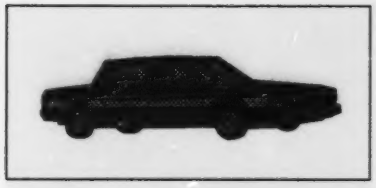
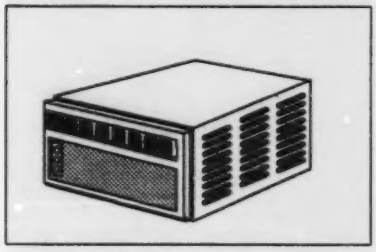
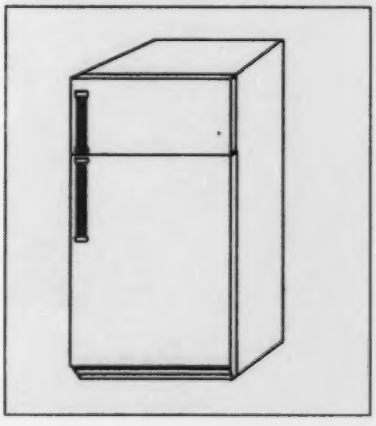
Environmental Protection Series







Code of Practice for the Reduction of Chlorofluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems

Code of Practice EPS 1/RA/1
March 1991

PRINTED IN CANADA

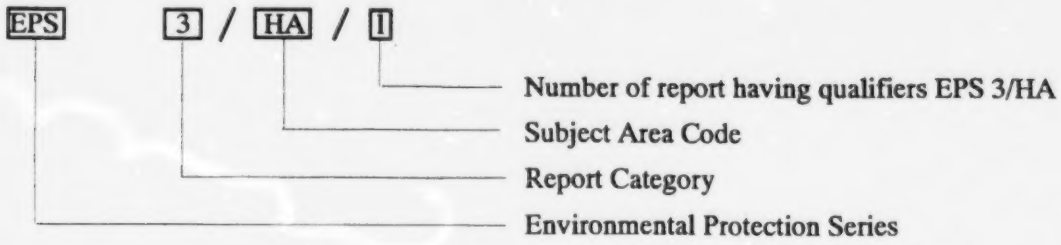
Canada

Environment Canada Environnement Canada

91-04399/

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERIES

Sample Number:



Categories

1 Regulations/Guidelines/Codes of Practice
2 Problem Assessments, and Control Options
3 Research and Technology Development
4 Literature Reviews
5 Surveys
6 Social, Economic and Environmental Impact Assessments
7 Surveillance
8 Policy Proposals & Statements
9 Manuals

Subject Areas

AG Agriculture
AN Anaerobic Technology
AP Airborne Pollutants
AT Aquatic Toxicity
CC Commercial Chemicals
CE Consumers and the Environment
CI Chemical Industries
FA Federal Activities
FP Food Processing
HA Hazardous Wastes
IC Inorganic Chemicals
MA Marine Pollution
MM Mining and Ore Processing
NR Northern and Rural Regions
PF Paper and Fibres
PG Power Generation
PN Petroleum and Natural Gas
RA Refrigeration and Air Conditioning
RM Reference Methods
SF Surface Finishing
SP Oil and Chemical Spills
SRM Standard Reference Methods
TS Transportation Systems
TX Textiles
UP Urban Pollution
WP Wood Protection/Preservation

New subject areas and codes are introduced as they become necessary. A list of EPS reports may be obtained from Environmental Protection Publications, Conservation and Protection, Environment Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0H3

Think Recycling!

Pensez à recycler !

This publication is printed on paper containing recovered waste.

Code of Practice for the Reduction of Chlorofluorocarbon Emissions from Refrigeration and Air Conditioning Systems

Canadian Environmental Protection Act

Code of Practice EPS 1/RA/1
March 1991

CANADIAN CATALOGUING IN PUBLICATION DATA

Main entry under title:

Code of practice for the reduction of
chlorofluorocarbon emissions from refrigeration
and air conditioning systems

(Code of practice ; EPS 1/RA/1)
Text in English and French with French text on
inverted pages.
Title on added t.p.: Code de pratique visant la
réduction des émissions de chlorofluorocarbures
des systèmes de réfrigération et de conditionnement
d'air.
"Canadian Environmental Protection Act"
ISBN 0-662-58207-1
DSS cat. no. En49-26/1-1

1. Chlorofluorocarbons -- Environmental aspects --
Canada. 2. Refrigeration and refrigerating
machinery -- Environmental aspects -- Canada.
3. Air conditioning industry -- Environmental
aspects -- Canada. 4. Environmental monitoring --
Canada. I. Canada. Environment Canada. II. Title:
Code de pratiques visant la réduction des émissions
de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération
et de conditionnement d'air. III. Series: Report
(Canada. Environment Canada) ; EPS 1/RA/1.

TD887.C47C62 1991 363.73'8'0971 C91-098597-9E

©Minister of Supply and Services Canada 1991
Catalogue No. En 49-26/1-1
ISBN 0-662-58207-1
BEAUREGARD PRINTERS LIMITED

Abstract

This Code is intended to cover all refrigeration systems within residential, commercial, and industrial refrigeration; heat pumps; and air conditioning, including mobile air conditioning.

This Code of Practice is published to fulfill the responsibilities of the Minister of Environment for the formulation of environmental codes of practice as required under Section 8 of the Canadian Environmental Protection Act. *The main purpose of this Code is to provide guidelines for the reduction of atmospheric emissions of chlorofluorocarbons (CFCs) used in refrigeration and air conditioning applications. To the extent possible, this Code can also be used to reduce emissions of hydrofluorocarbons (HFCs) and hydrochlorofluorocarbons (HCFCs). A list of major refrigerants is shown in Appendix A.*

The establishment of this Code is part of the action program that Environment Canada has undertaken aimed at reducing CFC emissions by major CFC user industries.

Table of Contents

Abstract iii
Acknowledgments vii

Section I
Commercial/Industrial Systems 1
1.1 Design 1
1.1.1 Compressors 1
1.1.2 Condensers and Evaporators 2
1.1.3 Pipelines and Connections 2
1.1.4 Valves 3
1.1.5 Relief Devices 3
1.1.6 Air Purgers 3
1.1.7 Pump-down Capability 3
1.1.8 Oil Draining 4
1.1.9 Leak Detection and Warning 4
1.2 Manufacture 4
1.2.1 Triple Evacuation Procedures 4
1.2.2 Holding Charges 4
1.2.3 Cleanliness of Systems 4
1.2.4 Leak Testing 4
1.2.5 Discharge/Evacuation 4
1.2.6 Sign 4
1.3 Installation and Servicing 5
1.3.1 Installation of Equipment 5
1.3.2 General Routine Servicing of Equipment 5
1.3.3 Cleaning and Flushing a Contaminated System After a Hermetic or Semi-hermetic Compressor Failure or Motor Burn Out 6
1.3.4 Service Records 7
1.4 Advice to Users 7
1.5 Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerants 7
1.5.1 Manufacture 7
1.5.2 Installation and Servicing 7
1.5.3 Disposal of Used Refrigerant 8
1.6 Handling and Storage of Refrigerants 8
1.6.1 Storage 8
1.6.2 Use 8
1.6.3 Refrigerant Transfer Between Containers 9
1.6.4 Records 9
1.7 Disposal of Equipment Containing CFCs 9
1.8 Training of Personnel 10

Section 2
Residential Systems 11
2.1 Design 11
2.1.1 Compressor 11
2.1.2 Condensers 11
2.1.3 Tubing and Connections 11
2.2 Manufacture 11
2.2.1 Triple Evacuation Procedures 11
2.2.2 Cleanliness of Systems 11
2.2.3 Leak Testing 11
2.2.4 Sign 11
2.3 Installation and Servicing 12
2.3.1 Installation of Unit 12
2.3.2 General Routine Servicing 12
2.4 Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerant 12
2.4.1 Manufacture 12
2.4.2 Installation and Servicing 12
2.4.3 Disposal of Used Refrigerant 13
2.5 Disposal of Appliances Containing CFCs 13
2.6 Training of Personnel 13

Section 3
Mobile Air Conditioners 14
3.1 Design 14
3.2 Manufacture 14
3.2.1 Cleanliness of Systems 14
3.2.2 Leak Testing 14
3.2.3 Discharge/Evacuation 14
3.3 Servicing 14
3.3.1 Procedures 14
3.3.2 Container Size Restriction 14
3.3.3 Non-reusable Refrigerant 14
3.3.4 Records 15
3.4 Disposal of Refrigerant in Automobiles Slated for Wrecking 15
3.5 Training of Personnel 15

Appendix A
List of Major Refrigerants 17

Appendix B
Society of Automotive Engineers Proposed Standards . . . 19

Acknowledgments

This Code is based mainly on a similar document published by the Commission of European Communities (Report EUR 9509 EN). Development was also guided by the Refrigerants Order of the National Swedish Environmental Protection Board (draft; October, 1988) and the Action Guidelines of the Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada. The Code also reflects input from a broad section of Canadian industrial and governmental bodies.

Environment Canada wishes to thank all those who participated in the preparation of the Code, in particular Dr. Leon Rucker of Peat Marwick Stevenson & Kellogg.

Section 1

Commercial/Industrial Systems

1.1 Design

This section deals with the design of refrigeration and air conditioning systems and their components, and identifies possible sources of inadvertent loss of CFCs to the atmosphere.

The appreciation and application of established technology in both the design and construction of refrigeration systems constitutes a good foundation for the prevention of refrigerant leakage.

1.1.1 Compressors

Leaks associated with compressors are generally not related to the design of the compressor but to the associated equipment fitted to it, e.g., gauge and cut-out connections, oil return, oil drain, oil level sight glass, relief valve, and connecting pipework.

1.1.1.1 Gland Seals (Open Drive). Damaged gland seals on compressors are a frequent source of refrigerant leakage. Damage may be caused by oil contamination or lubrication breakdown. Moisture within the system combines with the refrigerant to form a weak acid solution leading to oil breakdown, component corrosion, and sludge formation. A clean, dry system, therefore, is an essential prerequisite for prolonged gland seal effectiveness. Adequate drying of the refrigerant system, straining and filtration of solids in the system together with filtration of oil in the compressor, should be provided to ensure that the necessary level of cleanliness is maintained (see also 1.2.3).

The gland housing should be designed to avoid the draining away of oil during shut-down periods. Lack of lubrication can cause the mating faces to dry out and adhere together. Subsequent starting up causes tearing or cracking of the seal faces which produces a leakage path.

On large systems it may prove economical to provide a separate oil pump to lubricate the gland prior to starting the compressor. During long shut-down periods it will be necessary to run the pump weekly. On systems without a separate oil pump the compressor should be run weekly. If this is not possible the gland should be inspected and lubricated before starting the system.

1.1.1.2 **Vibration.** Vibration often causes leaks and some improvement will be achieved by mounting the unit on adequate solid foundations and, if required, anti-vibration mountings can be used. Where feasible, vibration eliminators should be included in the suction and discharge lines in the proximity of the compressor and in the correct plane of flexing to minimize leaks (see also 1.1.3.4).

Adequate support of pipeline connections to the compressor should be provided to avoid unacceptable stresses which could lead to leakage.

1.1.1.3 Where feasible, gauges and cut-outs should be adequately isolated to minimize

the chance of CFC loss during servicing or replacement.

1.1.1.4 Isolating valves should be fitted on both the suction and discharge sides of the compressor to minimize discharge of CFC during service work (see also 1.1.4).

1.1.2 Condensers and Evaporators

Properly designed and manufactured condensers and evaporators have few leakage problems. However, the following points require appropriate action:

1.1.2.1 Excessive vibration from compressors or other equipment can cause tube failure. To minimize this effect, antivibration mountings and vibration eliminators should be used where feasible (see 1.1.1.2).

1.1.2.2 Excessive water velocity through the tubes of shell and tube units can cause vibration or erosion failures and should be avoided.

1.1.2.3 Water conditions vary widely and consideration should always be given to water treatment and filtration to avoid corrosion or erosion failures. Careful selection of the tube materials can also minimize corrosion. For non-ferrous tubes sacrificial iron anodes should be used to reduce corrosion pitting.

1.1.2.4 Reduced or suspended water flow can lead to serious corrosion problems. Facilities for flushing and a regular inspection procedure should be provided. Sacrificial iron anodes are ineffective unless there is water flowing through the tubes.

1.1.3 Pipelines and Connections

1.1.3.1 All pipelines should be designed so that the number of joints is kept to a minimum.

1.1.3.2 To increase resistance to pressure, temperature, and vibrational stresses, welding or brazing should be adopted wherever practical for joining pipelines, in preference to flared or screwed connections.

1.1.3.3 Where flanged joints are used, gaskets, jointing materials and joint design should be selected to withstand the pressures and temperatures involved together with the effects of exposure to the refrigerant/oil mixture. Welding or brazing should be used to join the flange to the pipeline instead of threaded connections where the joint is made on the thread.

1.1.3.4 Pipelines should be supported against vibration stresses by being adequately clamped to solid fixtures. Suitable vibration eliminators and expansion bends should be used. For lines too large for vibration eliminators (>7.5 cm O.D.) trombone bends or sprung hangers should be used. Gauges, high pressure and low pressure shut-off, and oil safety switches should be connected to the main system via flexible hoses so as to absorb vibrations.

1.1.3.5 Efficient strainers and filters should be included in the piping system to minimize the chance of damage to the gland faces and other working parts of compressors or liquid refrigerant pumps by oil-borne particles of dirt or metal (see also 1.1.1.1). Damage can also be caused to motor windings and compressor parts of hermetic and semihermetic compressors.

1.1.3.6 Driers of an adequate size should be included to minimize moisture in the system. The inclusion of a moisture indicating

liquid-line sight glass in conjunction with the drier is strongly recommended.

1.1.3.7 Every effort should be made to ensure cleanliness of pipeline interiors during assembly or site erection. Nitrogen should be used as an anti-oxidation blanket during welding or brazing. Pipework should be blown out with nitrogen or air to remove welding, brazing, or cutting debris. Oxygen should not be used for this purpose on any account.

1.1.4 Valves

1.1.4.1 Except when ball valves are involved, valves with retained or captive spindles and facilities for tightening or replacement of the gland packing/diaphragm under line pressure should be used.

1.1.4.2 Capped valves which retain any leakage from the spindle gland should be used for all service stop valves. Valves which are to be used regularly as part of the operation of the system should be fitted with hand wheels and be subject to periodic leak testing.

1.1.4.3 Valves with welded, brazed, or flanged connections should be used instead of flared or screwed types for sizes greater than 18 mm O.D. (see also 1.1.3.2).

1.1.4.4 An adequate number of valves should be included to allow isolation of vessels and equipment to minimize the risk of refrigerant loss during servicing. Any piping or segment of installation between two shutoff valves should be protected by a pressure-relief valve.

1.1.5 Relief Devices

1.1.5.1 Pressure-relief Valves. Certain designs of pressure-relief valves fail to reseat after having relieved excess pressure. Therefore, a dual relief valve should be used to facilitate repair or replacement without impairing protection of the system.

1.1.5.2 Designs should allow an adequate margin between the normal working pressure of the system and the relief value setting. Unnecessary operation of pressure-relief valves will then be avoided.

1.1.6 Air Purgers

Centrifugal units using CFC-11 which operate at sub-atmospheric pressure where air can leak in, should be fitted with air purge units.

1.1.7 Pump-down Capability

1.1.7.1 All systems fitted with thermostatic expansion valves or similar devices should incorporate a fully protected and isolable liquid receiver, or a condenser and receiver combination of sufficient capacity to hold the complete refrigerant charge to facilitate pumping down during servicing or repairs. Auxiliary receivers should be installed if required. Units using capillary expansion control, however, need not necessarily be fitted with a liquid receiver.

1.1.7.2 Guideline 1.1.7.1 does not necessarily apply to systems containing a shell and tube condenser if the condenser shell is large enough to contain the entire refrigerant charge, is fully isolable, and is protected by a pressure-relief valve.

1.1.7.3 Guideline 1.1.7.1 does not necessarily apply when the evaporator and/or liquid accumulator/separator can contain the entire charge, is fully isolable and is protected by a pressure-relief valve.

1.1.7.4 Large systems should incorporate a separate pump-down condensing unit and receiver.

1.1.7.5 Parallel systems should be designed with the necessary crossover connections and storage facilities to allow transfer of the refrigerant prior to service or repair operations.

1.1.7.6 Compressors and major items of equipment should be fitted with suitable valves to allow the connection of a pump-down unit for the removal of refrigerant prior to service or repair operations.

1.1.8 Oil Draining

Since CFCs are soluble in compressor lubricating oils, compressor crankcases should be pumped down to atmospheric pressure prior to oil removal. Refrigerant in solution should be further reduced by crankcase oil heaters.

1.1.9 Leak Detection and Warning

Design should incorporate devices and systems which warn operators that refrigerant is leaking out of the installation whether it is at rest or in operation.

1.2 Manufacture

1.2.1 Triple Evacuation Procedures

One of the main areas where reduction of CFC emissions during manufacture can be made is in restricting the use of the triple evacuation technique. This involves a vacuum being placed on the equipment and an amount of CFC-12 being introduced to absorb moisture. The CFC-12 is then released after a period of time. This is repeated twice and during the final phase the refrigerant charge is introduced. It is recommended that receivers or other safe technology be used to contain the CFC-12 that has been used for triple evacuation techniques. If this is not possible, an alternative to triple evacuation, such as deep vacuum evacuation, should be employed.

1.2.2 Holding Charges

Only nitrogen or dry air should be used when shipping with a holding charge.

1.2.3 Cleanliness of Systems

Irrespective of the type of compressor being used, the system should be absolutely clean to reduce the risk of contamination of refrigerant and the need for subsequent recharging. All key personnel involved should be conversant with refrigerant technology and familiar with all aspects of the manufacturing process.

1.2.4 Leak Testing

CFC-12 should not be used as a trace gas and alternatives such as sulphur hexafluoride and helium should be used. After leak testing all pressure should be released and, except in the case of helium testing, the system purged with an inert gas prior to any subsequent welding or brazing operations. Consideration should also be given to bubble testing with soap and water, or by water immersion. An electronic leak detection device can also be used.

1.2.5 Discharge/Evacuation

Discharge/evacuation valves should be fitted to compressors to assist in the servicing and maintenance of the installation, with removal of CFC to suitable containers.

1.2.6 Sign

The type and quantity of refrigerant used should be stamped or clearly displayed on a plate mounted on all major components of the equipment. For packaged units, one indicator plate is sufficient.

1.3 Installation and Servicing

1.3.1 Installation of Equipment

Recommendations on the design of pipework and on the methods of connection can be found in Section 1.1.

During the siting and fixing in position of the major components and also during a thorough examination on completion of the system, the installation technician should ensure that:

1.3.1.1 all pipework and fittings are thoroughly examined for cleanliness prior to fitting into position;

1.3.1.2 no metal filings are left in cut pipework since these can cause damage to shaft seals, compressor bearings, and windings in hermetic and semi-hermetic compressors;

1.3.1.3 great care is taken when making flare connections; a suitable lubricant should be used between the back of the flare and the nut, to avoid tearing the flare while tightening the nut;

1.3.1.4 with flanged connections, only the correct type and grade of gasket material is used which is suitable for use with CFCs and oil;

1.3.1.5 after pipework has been fixed in position, dry nitrogen is blown through the system to remove oxygen prior to brazing or soldering of joints using silver solder or "silfoss"; dry nitrogen should also be allowed to bleed continuously through the system at minimal pressure during the brazing operation to eliminate oxidation which can be a common cause of choked driers, dirty oil, and compressor failure;

1.3.1.6 all mechanical joints have been double checked for tightness before any trace gas is introduced into the system;

1.3.1.7 the complete system should be pressurized with dry nitrogen and leak tested using the soap bubble method or an electronic leak detection device; and

1.3.1.8 whenever evacuating the system, deep evacuation should be used, if triple evacuation of the system must be undertaken, HCFC-22 should be used in place of CFC-12 as an absorber during the first two stages to minimize the possibility of emitting CFC-12 to the atmosphere. (NB: as a trace gas, a smaller quantity of HCFC-22 is required than of CFC-12).

1.3.2 General Routine Servicing of Equipment

1.3.2.1 All service technicians should be instructed not to use refrigerant gas for the purpose of cleaning debris and dirt from air cooled condenser fins and similar equipment.

1.3.2.2 Service technicians should be instructed on the importance of putting back and tightening:

- valve stem glands;
- caps over gauge points; and
- service valve caps.

These items should be thoroughly leak tested after service.

1.3.2.3 On finding a system short of refrigerant and before topping up, service technicians should be instructed to take great care in examining the following for oil traces: flare joints, brazed joints, compressor gaskets, control bellows, and (if applicable) shaft seals.

The low pressure side of a system should be given a positive pressure before leak testing the evaporator, heat exchanger, thermostatic expansion valve, or solenoid valve. If the system is of the hot gas type, this can be achieved by reversing the cycle. If the system has electric defrost, the compressor should be switched off and the defrost cycle initiated without pumping down the system, taking care not to allow excessive pressure to build up on the low pressure gauges or liquid refrigerant to migrate to the compressor.

1.3.2.4 The belts on open belt driven condensing sets should be thoroughly checked for wear and damage, as worn or damaged belts, misalignment, or over-tensioning can cause compressor shaft seal and front end bearing failure.

1.3.2.5 Having located a leak, that part of the system should be isolated to minimize the loss of CFC. The repair can then be undertaken and under no circumstances must the total charge be discharged to the atmosphere. If isolation is not possible, the charge should be pumped back into the system receiver or into a suitable container.

1.3.2.6 Prior to charging the system, the connecting lines should be lightly purged or evacuated. Purge gas may be collected using appropriate technologies.

1.3.3 Cleaning and Flushing a Contaminated System After a Hermetic or Semi-hermetic Compressor Failure or Motor Burn Out

1.3.3.1 Isolate as many parts of the system as possible.

1.3.3.2 Remove contaminated refrigerant to suitable empty dump tanks. On small systems most refrigerants can be discharged either:

- into a suitable empty container, which has been previously cooled in a freezer; or
- by using an open condensing unit to pump the refrigerant out.

In both cases great care should be taken not to overfill the container, and refrigerant gases should not be mixed in the same container. (see Section 1.5 - Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerants).

1.3.3.3 When the system is empty, the component parts should be removed and capped off and, where possible, taken to the service company's workshop for cleaning. The cleaning should be carried out with a non-CFC cleaning agent.

1.3.3.4 After the cleaning operation is complete, the major component parts should be reassembled in the system with the new compressor.

1.3.3.5 The system should be deep evacuated to 500 μm or less and the discharge from the vacuum pump taken through a condenser to recover the CFC vapour in a container that can be sealed off after use. The vacuum should then be broken with a mixture of dry nitrogen and HCFC-22. However, if the major consideration is bringing the system back into service without delay because of the nature of the installation (e.g., blood bank, plasma freezing, operating theatre equipment), or if there is good assurance that the flush gases will be carefully collected, triple evacuation may be used. Between the second and third stages of triple evacuation, while there is a zero pressure in the system, new dryers, etc. should be installed and the system again pressurized with the dry nitrogen and HCFC-22 mixture and a thorough leak test carried out before the system is finally recharged with refrigerant.

1.3.4 Service Records

An up-to-date record of servicing activities should be kept close to the equipment and be made available for inspection. Charging and discharging of refrigerant should be documented.

1.4 Advice to Users

1.4.1 All users should regularly inspect the system for traces of oil, which could indicate the existence of leaks. If systems equipped with open type compressors are turned off for any length of time, they should be run once a week for at least half an hour to ensure that mechanical seal faces, bearings, etc. have a continuous oil film on their surfaces. Such a procedure could prevent seal failure from occurring after a long period of shutdown.

1.4.2 All users should monitor the operation of their installation weekly and call for the service technician as soon as any abnormal condition is found. Apart from the likelihood of minimizing loss of CFCs to the atmosphere, they may also save themselves the cost of an expensive repair or replacement.

1.4.3 All users should enter into a routine maintenance agreement for their system with a reputable service contractor.

1.5 Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerants

The venting of CFCs to atmosphere during manufacturing, installation, or servicing operations should be kept to a minimum by recovery and reuse of refrigerant.

1.5.1 Manufacture

Refrigerant is used in performance testing of units or systems in both development and production operations. Receivers or dump tanks should be used for the subsequent reuse of such refrigerant.

1.5.2 Installation and Servicing

Manufacturers fit receivers or dump tanks to larger capacity refrigeration and air conditioning equipment to facilitate reuse of the refrigerant charge following servicing operations or modifications during the commissioning of equipment.

In smaller capacity equipment it is not always feasible to fit receivers and provide pump-down capability for technical and economic reasons. In such cases refrigerant containers are often used as temporary receivers, for reuse of all or part of the refrigerant charge. Hazards arise in the use of refrigerant containers in this way and consideration must be given to the following:

1.5.2.1 A CFC refrigerant container is a pressure vessel designed for the transportation of a non-corrosive liquified gas. Neither the designed maximum working pressure nor the designed carrying capacity should be exceeded in any filling operation, however temporary.

Refrigerant/oil mixtures have a lower density than refrigerant alone, and for this reason the carrying capacity of refrigerant containers will be reduced for refrigerant/oil mixtures, compared to pure refrigerants.

1.5.2.2 If contaminated refrigerant is decanted into a refrigerant container, corrosion may occur. An internal examination by a competent technician should be carried out on such containers at the earliest opportunity to determine whether the container is fit for continued service under design conditions.

1.5.2.3 If a refrigerant container belonging to a third party (e.g., a refrigerant manufacturer), is to be used as a temporary receiver, the permission of the owner of the container should be obtained in advance. Where permission is granted, the owner should be given the opportunity to carry out his own internal inspection for corrosion and contamination immediately after use.

1.5.2.4 To avoid the danger of mixing different refrigerant grades, the receiving container should have been used previously only for the refrigerant grade which is being transferred.

1.5.2.5 When containers specifically designed for containment, temporary storage, and transport of spent refrigerant become available and approved by organizations that set standards, such containers should be used.

1.5.3 Disposal of Used Refrigerant

Refrigerant removed from working equipment may be:

- recycled by the service organization or owner;
- recycled by an outside agency; or
- destroyed.

1.5.3.1 A service organization or equipment owner/operator who recycles a refrigerant using his own equipment should ensure that the equipment is intended for the type of refrigerant being processed and will clean the refrigerant to meet prescribed specifications.

1.5.3.2 An external agency that recycles used refrigerants should ensure that the equipment it uses is functioning properly and the recycled refrigerant meets the required specifications.

1.5.3.3 If facilities are available, refrigerant that cannot be reused should be destroyed.

1.6 Handling and Storage of Refrigerants

Losses of refrigerant to the atmosphere can occur during the handling and storage of refrigerant containers. Recommended good practice is as follows:

1.6.1 Storage

1.6.1.1 Refrigerant containers should be stored in a cool place, away from fire risk, and sources of direct heat.

1.6.1.2 Containers should not be dropped. Careful handling will prevent mechanical damage to the container and its valve.

1.6.1.3 When not in use, container valves should be closed, the valve outlet cover nut screwed on, and the valve protection cover replaced.

1.6.2 Use

1.6.2.1 The pipework connecting a container to a refrigerating system should be leak tested before fully opening the container valve. This can be done by partially opening and then closing the container valve to pressurize the connecting pipework.

1.6.2.2 Refrigerant transferred to a sealed system should be metered by either weight or volume using weigh scales or a volumetric charging device.

1.6.2.3 Charging lines should be as short as possible to avoid losses during disconnection at the end of the transfer. Care must be

taken to prevent refrigerant liquid from being trapped between closed valves.

1.6.2.4 Refrigerant containers should not be connected to a system at a higher pressure, or to hydraulic legs, where the pressure is sufficient to cause a back flow of refrigerant into the container. For similar reasons refrigerant containers should not be connected to systems or other containers at a higher temperature.

Containers can become overfilled by a back flow of refrigerant which may result in the development of hydraulic pressure sufficient to burst the container, a subsequent danger in containers full of liquid. To prevent this condition, check valves should be inserted at appropriate locations in the discharge piping.

1.6.2.5 Refrigerant containers should not be manifolded together if there is a possibility of temperature differences existing between them since this will result in refrigerant transfer and the danger of overfilling the coldest container. Where containers are manifolded together, care should be taken that all containers are the same height to avoid gravity transfer between containers.

1.6.3 Refrigerant Transfer Between Containers

1.6.3.1 When refrigerant is to be transferred from one container to another, it should be carried out in a way that is safe and will minimize chances of release. A pump should be used to establish a pressure difference between the containers. Heating of the discharging container under controlled conditions is possible. Under no circumstances should refrigerant be vented to the atmosphere from the receiving container in order to cool this container. The receiving container may be cooled in a refrigerator or a cold storage area.

Direct heating of refrigerant containers by flames, radiant heaters, or direct contact heaters, to increase the rate of discharge of refrigerant during transfer or use operations, is not recommended. Heating containers using indirect forms of heating (e.g., controlled temperature air flow), should only be permitted where the control system is designed to "fail-safe".

1.6.3.2 In filling refrigerant containers, the maximum carrying capacity is a function of the internal volume of the container and the liquid density of the refrigerant at a reference temperature.

1.6.4 Records

Up to date records should be kept detailing transfer quantities by CFC type between various containers and refrigerant systems. Accurate records of the contents of refrigerant storage containers (type, quantity, transfer in, transfer out) should also be kept.

1.7 Disposal of Equipment Containing CFCs

1.7.1 As soon as the decision to retire equipment containing CFCs has been taken, the owner should arrange for the full pump down of the equipment under the same conditions as if the equipment was going to be serviced (see Section 1.5, Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerants). The equipment should be flushed with nitrogen and the flush gas collected in appropriate containers before the equipment is open to the atmosphere.

1.7.2 Before the equipment is being removed for disposal, the owner or his representative should show proof that guideline 1.7.1 has been satisfied by presenting a copy of the completed work order.

1.7.3 Before a building containing equipment which used CFC is wrecked, the owner or his representative should show proof that guideline 1.7.1 has been followed.

1.8 Training of Personnel

Chlorofluorocarbons are expensive and although personnel have been trained to minimize waste, existing requirements make it more essential for additional training to minimize emissions. Such a training course should have a syllabus containing the following:

- Introduction.
- Ozone issue.
- Detailed examination of CFC emissions sources within the Refrigeration and Air Conditioning Industry.
- Required actions by the manufacturers of refrigeration and air conditioning.
- Required actions by contractors and service personnel in the Refrigeration and Air Conditioning Industry.

Section 2

Residential Systems

The general principles which underlie Section 1 -Commercial/Industrial Systems are also applicable to residential systems.

2.1 Design

2.1.1 Compressor

2.1.1.1 The compressor should be mounted on the unit's frame in such a way as to prevent vibration. Stress on connecting tubing should be avoided.

2.1.1.2 Isolating valves should be provided to permit compressor removal and replacement without losing the entire CFC charge.

2.1.2 Condensers

Condensers and evaporator coils should be designed and mounted in a way that will prevent vibrations.

2.1.3 Tubing and Connections

2.1.3.1 All tubing should be designed so that joints are kept to a minimum.

2.1.3.2 Welding should be adopted in preference to flared connections for refrigerator tubing.

2.2 Manufacture

2.2.1 Triple Evacuation Procedures

One of the main areas where reduction of CFC emissions during manufacture can be made is in restricting the use of the triple evacuation technique. This involves a vacuum being placed on the equipment and an amount of CFC-12 (refrigerators and freezers) being introduced to absorb moisture. The CFC-12 is then released after a period of time. This is repeated twice and during the final phase the refrigerant charge is introduced. It is recommended that receivers or other available safe technology should be used to contain the CFC-12 that has been used for triple evacuation techniques. If this is not possible, an alternative flushing medium such as HCFC-22 should be employed.

2.2.2 Cleanliness of Systems

Irrespective of the type of compressor being used, the system should be absolutely clean to reduce the risk of contamination of refrigerant and the need for subsequent recharging. All key personnel involved should be conversant with refrigerant technology and familiar with all aspects of the manufacturing process.

2.2.3 Leak Testing

CFC-12 should not be used as a trace gas and alternatives such as sulphur hexafluoride and helium should be used. After leak testing all pressure should be released and, except in the case of helium testing, the system purged with an inert gas prior to any subsequent welding or brazing operations. Consideration should also be given to bubble testing with soap and water, or by water immersion.

2.2.4 Sign

The type and quantity of refrigerant used should be stamped or clearly displayed on a plate mounted on the unit.

2.3 Installation and Servicing

2.3.1 Installation of Unit

Delivery personnel and users should be instructed as to the proper location and installation procedures:

- handling;
- ventilation; and
- levelling.

2.3.2 General Routine Servicing

2.3.2.1 Only qualified personnel should be employed in the servicing of residential refrigeration units. See subsection on training.

2.3.2.2 When fixing leaks and replacing components, that part of the system should be isolated to minimize the CFC loss. The repair can then be undertaken and under no circumstances must the total charge be discharged to the atmosphere. If isolation is not possible, the charge should be pumped back into the system receiver or a suitable container.

2.4 Recovery, Reuse, and Disposal of Refrigerant

The venting of CFCs to atmosphere during manufacturing, installation, or servicing operations should be kept to a minimum by recovery and reuse of refrigerant.

2.4.1 Manufacture

Refrigerant is used in performance testing of units or systems in both development and production operations. Receivers or dump tanks should be used for the subsequent reuse of such refrigerant.

2.4.2 Installation and Servicing

In smaller capacity equipment it is not always feasible to fit receivers and provide pump-down capability for technical and economic reasons. In such cases refrigerant containers may be used as temporary receivers, for reuse of all or part of the refrigerant charge.

Hazards arise in the use of refrigerant containers in this way and consideration must be given to the following:

2.4.2.1 A CFC refrigerant container is a pressure vessel designed for the transportation of a non corrosive liquified gas. Neither the designed maximum working pressure nor the designed carrying capacity should be exceeded in any filling operation, however temporary.

Refrigerant/oil mixtures have a lower density than refrigerant alone, and for this reason the carrying capacity of refrigerant containers will be reduced for refrigerant/oil mixtures, compared to pure refrigerants.

2.4.2.2 If contaminated refrigerant is decanted into a refrigerant container, corrosion may occur. An internal examination by a competent technician should be carried out on such containers at the earliest opportunity to determine whether the container is fit for continued service under design conditions.

2.4.2.3 If a refrigerant container belonging to a third party (e.g., a refrigerant manufacturer), is to be used as a temporary receiver, the permission of the owner of the container should be obtained in advance. Where permission is granted, the owner should be given the opportunity to carry out his own internal inspection for corrosion and contamination immediately after use.

2.4.2.4 To avoid the danger of mixing different refrigerant grades, the receiving container should have been used previously only for the refrigerant grade which is being transferred.

2.4.2.5 When containers specifically designed for containment, temporary storage, and transport of spent refrigerant become available and approved by standard setting bodies, such containers should be used.

2.4.3 Disposal of Used Refrigerant

Refrigerant removed from working equipment may be:

- recycled by the service organization;
- recycled by an outside agency; or
- destroyed.

2.4.3.1 A service organization that recycles a refrigerant using its own equipment should ensure that the equipment is intended for the type of refrigerant being processed and will clean the refrigerant to meet prescribed specifications.

2.4.3.2 An external agency that recycles used refrigerants should ensure that the equipment it uses is functioning properly and the recycled refrigerant meets the prescribed specifications.

2.4.3.3 If facilities are available, refrigerant that cannot be reused should be destroyed.

2.5 Disposal of Appliances Containing CFCs

Private and public refuse collectors should isolate appliances containing CFCs that are presented to them for disposal. These appliances should be handled with care and brought to a pre-assigned site for the application of guidelines 2.4.2 and 2.4.3.

2.6 Training of Personnel

Chlorofluorocarbons are expensive and although personnel have been trained to minimize waste, existing requirements make it more essential for additional training to minimize emissions. Such a training course should have a syllabus containing the following:

- Introduction.
- Ozone issue.
- Detailed examination of CFC emission sources within the Refrigeration and Air Conditioning Industry.
- Required actions by the manufacturers of refrigeration and airconditioning equipment.
- Required actions by contractors and service personnel in the Refrigeration and Air Conditioning Industry.

Mobile Air Conditioners

The basic principles which underlie Sections 1 and 2 can also be translated to mobile air conditioning.

3.1 Design

Manufacturer should ensure that the design of mobile air conditioners includes a series of proven features that will minimize CFC loss to the atmosphere, such as:

- anti-vibration mountings;
- heavy-duty clamps; and
- minimum permeability hoses.

3.2 Manufacture

3.2.1 Cleanliness of Systems

The system should be absolutely clean to reduce the risk of contamination of refrigerant and the need for subsequent recharging. All key personnel involved should be conversant with refrigerant technology and familiar with all aspects of the manufacturing process.

3.2.2 Leak Testing

CFC-12 should not be used as a trace gas and alternatives such as sulphur hexafluoride and helium should be used. After leak testing all pressure should be released and, except in the case of helium testing, the system purged with an inert gas prior to any subsequent welding or brazing operations. Consideration should also be given to bubble testing with soap and water, or by water immersion.

3.2.3 Discharge/Evacuation

Discharge/evacuation valves should be fitted to compressors to assist in the servicing and maintenance of the installation, with removal of CFC to suitable containers.

3.3 Servicing

3.3.1 Procedures

Venting CFCs to atmosphere during servicing operations should be minimized by recovery and re-use of refrigerant.

The following standards from the Society of Automotive Engineers should be observed in servicing mobile air conditioning equipment.

SAE Standard J1989 "Recommended Service Procedure for the Containment of R-12";

SAE Standard J1990 "Extraction and Recycle Equipment for Mobile Automotive Air Conditioning Systems"; and

SAE Standard J1991 "Standard of Purity for use in Mobile Air Conditioning Systems".

3.3.2 Container Size Restriction

No refrigerant will be sold in containers of 450 g or less.

3.3.3 Non-reusable Refrigerant

If facilities are available, refrigerant which cannot be reused should be destroyed.

3.3.4 Records

Active service organizations should maintain up-to-date records of receipts, shipments, inventory levels, and accidental venting of refrigerant (new, used, and recycled) by type.

3.4 Disposal of Refrigerant in Automobiles Slated for Wrecking

Before an air conditioned car is wrecked it is essential that all the CFC contained in the air conditioning system be removed, stored, and disposed of as previously described. This will be done either:

- by the trade-in dealer;
- by the wrecker; or
- at a pre-assigned CFC local removal centre.

If the car is first brought to a trade-in dealer, the dealer should remove the CFCs. Similarly, the wrecker should remove the CFCs if the car is brought directly to a wrecker. In either case, the wrecker or the dealer may use a qualified outside agency to remove the CFCs.

3.5 Training of Personnel

Chlorofluorocarbons are expensive and although personnel have been trained to minimize waste, existing requirements make it more essential for additional training to minimize emissions. Such a training course should have a syllabus containing the following:

- Introduction.
- Ozone issues.
- Detailed examination of CFC emission sources in mobile air conditioning and refrigeration equipment.
- Required actions by the manufacturers of mobile air conditioning. Required actions by mobile air conditioning service personnel.

Appendix A

List of Major Refrigerants

Chemical Name and Formula		ODP*
CFC-11	trichlorofluoromethane (CCl_3F)	1
CFC-12	dichlorodifluoromethane (CCl_2F_2)	1
CFC-113	trichlorotrifluoroethane ($C_2Cl_3F_3$)	0.8
CFC-114	dichlorotetrafluoroethane ($C_2Cl_2F_4$)	1
CFC-115	chloropentafluoroethane (C_2ClF_5)	0.6
HCFC-22	chlorodifluoromethane ($CHClF_2$)	0.05
R-500	mixture of 75% CFC-12 and 27% of HFC 152a	0.75
R-502	mixture of 51% CFC-115 and 49% HCFC-22	0.33

* Refers to ozone depletion potential relative to CFC-11

*Appendix B**

Society of Automotive Engineers Recommended Standards

A J1989 Recommended Service Procedure for the Containment of R-12.

1 Scope

During service of mobile air conditioning systems, containment of the refrigerant is important. This procedure provides service guidelines for technicians when repairing vehicles and operating equipment defined in J1990. Service hoses must have shut off valves installed and must be closed prior to hose removal from the air conditioning system. This will reduce the volume of CFCs contained in the service hose which would otherwise be vented.

2 References

SAE J1990, "Extraction and Recycle Equipment for Mobile Automotive Air Conditioning Systems".

3 Refrigerant Recovery Procedure

3.1 Connect the recovery unit service hoses, which shall have shutoff valves within 30 cm (12 in.) of the service ends, to the vehicle air conditioning system service ports.

3.2 Operate the recovery equipment as covered by the manufacturer's recommended procedure.

3.2.1 Start the recovery process and remove the refrigerant from the vehicle A/C system. Operate the recovery unit until the vehicle system has been reduced from a pressure to a vacuum. With the recovery unit shut off for at least five minutes, determine that there is no refrigerant remaining in the vehicle A/C system. If the vehicle system has pressure, additional recovery operation is required to remove the remaining refrigerant. Repeat the operation, if required, to remove the remaining refrigerant. Repeat the operation until the vehicle A/C system vacuum level remains stable for two minutes.

3.3 Close the valves in the service lines and then remove the service lines from the vehicle system. Proceed with the repair/service. If the recovery equipment has automatic closing valves, be sure they are operating properly.

4 Service with Manifold Gauge Set

4.1 Service hoses must have shutoff valves in the high, low, and centre service hoses within 30 cm (12 in.) of the open ends. Valves must be closed prior to hose removal from the air conditioning system. This will reduce the volume of refrigerant contained in the service hose that would otherwise be vented to atmosphere.

4.2 During all service operations, the valves should be closed until connected to the vehicle air conditioning system or the charging source to avoid introduction of air

* reprinted with permission © 1989 Society of Automotive Engineers Inc.

and to contain the refrigerant rather than vent open to atmosphere.

4.3 When the manifold gauge set is disconnected from the air conditioning system or when the centre hose is moved to another device which cannot accept refrigerant pressure, the gauge set hoses should first be attached to the reclaim equipment to recover the refrigerant from the hoses.

5 *Recycled Refrigerant Checking Procedures*

5.1 To determine if the recycled refrigerant container has excess non-condensable gases (air) the container must be stored at a temperature of 18.3° C (65° C) or above for a period of time (12 hours) protected from direct sun.

5.2 Install a calibrated pressure gauge, with 1 psig (0.07 kg) divisions, to the container and determine the container pressure.

5.3 With a calibrated thermometer, measure the air temperature within 10 cm (4 in.) of the container surface.

5.4 Compare the observed container pressure and air temperature to determine if the container exceeds the pressure limits found in Table 1, e.g., air temperature 21° C (70° F) pressure must not exceed 5.62 kg/cm^2 (80 psig).

5.5 If the container pressure is less than the Table 1 value and has been recycled, limits of non-condensable gases (air) have not been exceeded and the refrigerant may be used.

Table 1 Temperature and Gauge Pressure of Containers

A) Imperial System

t	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*
65	74	75	87	85	102	95	118	105	136
66	75	76	88	86	103	96	120	106	138
67	76	77	90	87	105	97	122	107	140
68	78	78	92	88	107	98	124	108	142
69	79	79	94	89	108	99	125	109	144
70	80	80	96	90	110	100	127	110	146
71	82	81	98	91	111	101	129	111	148
72	83	82	99	92	113	102	130	112	150
73	84	83	100	93	115	103	132	113	152
74	86	84	101	94	116	104	134	114	154

t = temperature in degrees Fahrenheit (°F)
p = gauge pressure in pounds per square inch (psig)

B) Metric System

t	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*
18.3	5.20	23.9	6.11	29.4	7.17	35.0	8.29	40.5	9.56
18.8	5.27	24.4	6.18	30.0	7.24	35.5	8.43	41.1	9.70
19.4	5.34	25.0	6.32	30.5	7.38	36.1	8.57	41.6	9.84
20.0	5.48	25.5	6.46	31.1	7.52	36.6	8.71	42.2	9.98
20.5	5.55	26.1	6.60	31.6	7.59	37.2	8.78	42.7	10.12
21.1	5.62	26.6	6.74	32.2	7.73	37.7	8.92	43.3	10.26
21.6	5.76	27.2	6.88	32.7	7.80	38.3	9.06	43.9	10.40
22.2	5.83	27.7	6.95	33.3	7.94	38.8	9.13	44.4	10.54
22.7	5.90	28.3	7.03	33.9	8.08	39.4	9.27	45.0	10.68
23.3	6.04	28.9	7.10	34.4	8.15	40.0	9.42	45.5	10.82

t = temperature in degrees Celsius (°C)
p = Gauge pressure in kilograms per square metre (kg/m^2)

5.6 If the container pressure is greater than the range and the container contains recycled material, slowly vent from the top of the container a small amount of vapour into the recycle equipment, until the pressure is less than the pressure shown in Table 1.

5.7 If the container still exceeds the pressure shown in Table 1, the entire contents of the container shall be recycled.

6 Containers for Storage of Recycled Refrigerant:

6.1 Recycled refrigerant should not be salvaged or stored in disposable refrigerant containers. This is the type of container in which virgin refrigerant containers is sold. Use only DOT CFR Title 49 or UL approved storage containers for recycled refrigerant.

6.2 Any container of recycled refrigerant that has been stored or transferred must be checked prior to use as defined in Section 5.

7 Transfer of Recycled Refrigerant:

7.1 When external portable containers are used for transfer, the container must be evacuated to at least 27 inches of vacuum (75 mm Hg absolute pressure) prior to transfer of the recycled refrigerant. External portable containers must meet DOT and UL standards.

7.2 To prevent on-site overfilling when transferring to external containers, the safe filling level must be controlled by weight and must not exceed 60% of container gross weight rating.

8 Disposal of Empty/Near Empty Containers:

8.1 Since all the refrigerant may not be removed from disposable refrigerant containers during normal system charging procedures, empty/near empty container contents should be reclaimed prior to disposal of the container.

8.2 Attach the container to the recovery unit and remove the remaining refrigerant. When the container has been reduced from a pressure to a vacuum, the container valve can be closed. The container should be marked empty and is ready for disposal.

B J1990 Extraction and Recycle Equipment for Mobile Automotive Air Conditioning Systems.

Foreword

Due to the CFCs damaging effect on the ozone layer, recycle of CFC-12 (R-12) used in mobile air conditioning systems is required to replace system venting during normal service operations. Establishing recycle specifications for R-12 will assure that system operation with recycled R-12 will provide the same level of performance as new refrigerant.

Extensive field testing with the EPA and the auto industry indicate that R-12 can be reused, provided that the refrigerant is cleaned to specification in SAE J1991. The purpose of this document is to establish the specific minimum equipment specifications required for recycled R-12 for use in mobile automotive air conditioning systems.

1 Scope

The purpose of this document is to provide equipment specifications for CFC-12 (R-12), recycling and/or recovery, and recharging systems. This information applies to equipment used to service automobiles, light trucks and other vehicles with similar CFC-12 systems. Systems used on mobile vehicles for refrigerated cargo that have hermetically-sealed systems are not covered in this document.

2 References

SAE J51, Automotive Air-Conditioning Hose

SAE J1991, Standard of Purity for Use in Mobile Air-Conditioning Systems

UL 1963 Section 40 Tests Service Hoses for Refrigerant-12 (Underwriters Laboratories)

Pressure Relief Device Standard Part 1 - Cylinders for Compressed Gases, GA Pamphlet S-1.1

3 Specification and General Description

3.1 The equipment must be able to extract and process R-12 from mobile air conditioning systems to purity levels specified in SAE J1991.

3.2 The equipment shall be suitable for use in an automotive service garage environment as defined in 7.8.

3.3 The equipment must be certified by Underwriters Laboratories or an equivalent certifying laboratory.

4 Refrigeration Recycle Equipment Requirements

4.1 Moisture and Acid

The equipment shall incorporate a desiccant package that must be replaced before saturated with moisture and whose acid capacity is at least 5% (percent) by weight of total system dry desiccant.

4.1.1 The equipment shall be provided with a moisture detection means that will reliably indicate when moisture in the R-12 exceeds the allowable level and requires the filter/dryer replacement.

4.2 Filter

The equipment shall incorporate an in-line filter that will trap particles of 15 μm spherical diameter or greater.

4.3 Non-condensable Gas

4.3.1 If the equipment has a self-contained recovery tank, a device is required to alert the operator that the noncondensable level has been exceeded.

4.3.2 Transfer of Recycled Refrigerant.

Recycled refrigerant for recharging and transfer shall be taken from the liquid phase only.

5 Safety Requirements

5.1 The equipment must comply with applicable federal, state and local requirements on equipment related to the handling of R-12 material. Safety precautions or notices related to the safe operation of the equipment shall be prominently displayed on the equipment and should also state "Caution Should be Operated by Qualified Personnel".

6 Operating Instructions

6.1 The equipment manufacturer must provide operating instructions, necessary maintenance procedures, and source information for replacement parts and repair.

6.2 The equipment must prominently display the manufacturer's name, address, and any items that require maintenance or replacement that affect the proper operation of the equipment. Operation manuals must cover information for complete maintenance of the equipment to assure proper operation.

7 Functional Description

7.1 The equipment must be capable of ensuring recovery of the R-12 from the system being serviced, by reducing the system to a vacuum.

7.2 To prevent overcharge, the equipment must have a shutoff device and mechanical pressure-relief valve to protect the tank used to store the recycled refrigerant.

7.3 Portable refillable tanks or containers used in conjunction with this equipment must meet applicable DOT (or Underwriters laboratories (UL)) standards and be adaptable to existing refrigerant service and charging equipment.

7.4 During the recovery and/or recycle, the equipment must provide overfill protection to assure that during filling or transfer, the tank or storage container cannot exceed 80% of volume at 21°C (70°F) its maximum rating as defined by DOT standards, CFR Title 49 Part/Section 173.304 and American Society of Mechanical Engineers.

7.4.1 Additional Storage Tank Requirements

7.4.1.1 The cylinder valve shall comply with the standard for cylinder valves, UL 1769.

7.4.1.2 The pressure-relief device shall comply with the Pressure Relief Device Standard Part 1 - Cylinders for Compressed Gases, CGA Pamphlet S-1.1.

7.4.1.3 The tank assembly shall be marked to indicate the first retest date, which shall be five years after date of manufacture. The marking shall indicate that retest must be performed every subsequent five years. The marking shall be in letters at least 0.6 cm (1/4 in.) high.

7.5 All flexible hoses must meet SAE J51 or UL 1963 Section 40.

7.6 Service hoses must have shutoff devices located within 30 cm (12 in.) of the connection point to the system being serviced to minimize introduction of noncondensable gases into the recovery equipment and the release of the refrigerant when being disconnected.

7.7 The equipment must be able to separate the lubricant from recovered refrigerant and accurately indicate in 28 g (1.0 oz.) units.

7.8 The equipment must be compatible with a leak detector that may be present in the system.

8 Testing

This test procedure and the requirements are used for evaluation of the equipment for its ability to clean the contaminated R-12 refrigerant.

8.1 The equipment shall clean the contaminated R-12 refrigerant to the minimum purity level as defined in SAE J1991 when tested in accordance with the following conditions:

8.2 For test validation, the equipment is to be operated according to the manufacturers' instructions.

8.3 The equipment must be pre-conditioned with 13.6 kg (30 lb) of the standard contaminated R-12 at an ambient of 21°C (70°F) before starting the test cycle. Sample amounts are not to exceed 1.13 kg (2.5 lb) with sample amounts to be repeated every five minutes. The sample method fixture, defined in Figure 1, shall be operated at 24°C (75°F).

8.4 Contaminated R-12 Samples:

8.4.1 Standard contaminated R-12 refrigerant shall consist of liquid R-12 with 100 ppm (by weight) moisture at 21°C (70°F) and 45 000 ppm (by weight) mineral oil 525 suspension viscosity nominal and 770 ppm (by weight) of noncondensable gases (air).

8.4.2 High moisture contaminated sample shall consist of R-12 vapour with 1 000 ppm (by weight) moisture.

8.4.3 High, oil-contaminated sample shall consist of R-12 with 200 000 ppm (by weight) mineral oil 525 suspension viscosity nominal.

8.5 Test Cycle

8.5.1 After preconditioning as stated in 8.3 the test cycle is started processing the following contaminated samples through the equipment:

8.5.1.1 13.6 kg (30 pounds) of standard contaminated R-12.

8.5.1.2 1 kg (2.2 pounds) of high, oil-contaminated R-12.

8.5.1.3 4.5 kg (10 pounds) of standard contaminated R-12.

8.5.1.4 1 kg (2.2 pounds) of high, moisture-contaminated R-12.

8.6 Equipment Operating Ambient

8.6.1 The R-12 is to be cleaned to the minimum purity level, as noted in SAE J1991, with the equipment operating in a stable ambient of 10, 21 and 49°C (50, 70 and 120° F) and processing the samples as defined in 8.5.

8.7 Sample Analysis

8.7.1 The processed contaminated samples shall be analyzed according to the following procedure:

8.8 Quantitative Determination of Moisture

8.8.1 The cleaned sample of R-12 is to be subjected to a quantitative determination of the moisture content by Karl Fischer titration.

8.8.2 The apparatus employed is a Karl Fischer coulometer, an automated instrument for precise determination of small amounts of water. The weighed sample of liquid R-12 is introduced directly into the analyte of the Karl Fischer coulometer. A coulemetric titration by the instrument is conducted and the results are calculated and displayed as parts per million moisture weight.

8.9 Determination of Percent Oil

8.9.1 A weighed, 100-mL sample of the liquid R-12 is placed in a pre-weighed graduated Goetz phosphorus tube of 100-mL nominal capacity. The sample and containing tube is maintained in ambient air at a minimum temperature of 32°C (90°F) above the expected boiling point of the refrigerant. When 85 mL of the sample has evaporated, the tube is then immersed in a refrigerated brine bath at a temperature of 10°C (50°F) above the boiling point of the sample for 30 min. The residual sample, if any, is allowed to reach room temperature. The tube is reweighed and the percent of oil is calculated.

8.10 Non-condensable Gas

8.10.1 The sample is to be analyzed using gas chromatography to determine the noncondensable gas content. The cleaned refrigerant is to be sampled in the liquid phase through a closed loop or by an airtight syringe into the injector.

8.11 Sample Requirements

8.11.1 The sample shall be tested as defined in 8.7, 8.8, 8.9, and 8.10 at ambient temperatures of 10, 21, and 49°C (50, 70, and 120°F) as defined in 8.6.1.

9 Date of Effectiveness

This recommended practice will become a standard after one year.

C J1991 Standard of Purity for Used in Mobile Air Conditioning Systems

Foreword

Due to the CFCs damaging effect on the ozone layer, recycle of CFC-12 (R-12) used in mobile air conditioning systems is required to reduce system venting during normal service operations. Establishing recycle specifications for R-12 will assure that system operation with recycled R-12 will provide the same level of performance as new refrigerant.

Extensive field testing with the EPA and the auto industry indicate that reuse of R-12 removed from mobile air conditioning systems can be considered, if recycled R-12 removed from the refrigerant is cleaned to a specific standard. The purpose of this standard is to establish the specific minimum levels of R-12 purity required for recycled R-12 removed from mobile air conditioning systems.

1 Scope

This information applies to refrigerant used to service automobiles, light trucks, and other vehicles with similar CFC-12 systems. Systems used on mobile vehicles for refrigerated cargo that have hermetically-sealed, rigid pipe are not covered in this document.

2 References

SAE J1989, Recommended Service Procedure for the Containment of R-12

SAE J1990, Extraction and Recycle Equipment for Mobile Automotive Air-Conditioning Systems

ARI Standard 700-88

3 Purity Specification

The refrigerant in this document shall have been directly removed from, and intended to be returned to, a mobile air-conditioning system. The contaminants in this recycled refrigerant 12 shall be limited to moisture, refrigerant oil, and noncondensable gases, which shall not exceed the following levels:

3.1 Moisture

15 ppm* by weight.

3.2 Refrigerant Oil

4000 ppm by weight.

3.3 Non-condensable Gas

330 ppm by weight.

4 Refrigeration Recycle Equipment Used in Direct Mobile Air-Conditioning Service Operations Requirement

4.1 The equipment shall meet SAE J1990, which covers additional moisture, acid, and filter requirements.

4.2 The equipment shall have a label indicating that it is certified to meet this document.

5 Purity Specification of Recycled R-12 Refrigerant Supplied in Containers from Other Recycle Sources

Purity specification of recycled R-12 refrigerant supplied in containers from other recycle sources, for service of mobile air-conditioning systems, shall meet ARI

Standard 700-88 (Air Conditioning and Refrigeration Institute).

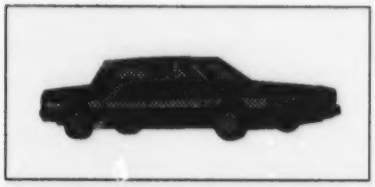
6 Operation of the Recycle Equipment

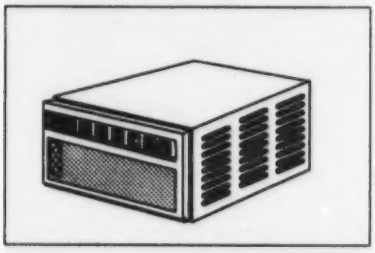
This shall be done in accordance with SAE J1989.

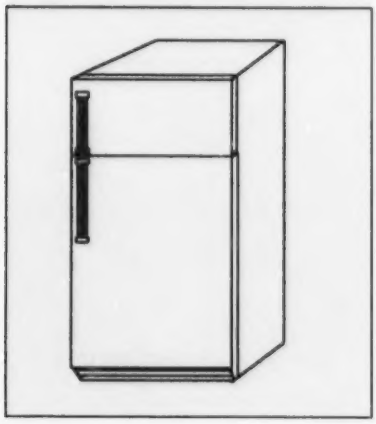
---

* ppm - parts per million

Série de la Protection de l'environnement







Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Code de pratiques SPE 1/RA/1
Mars 1991

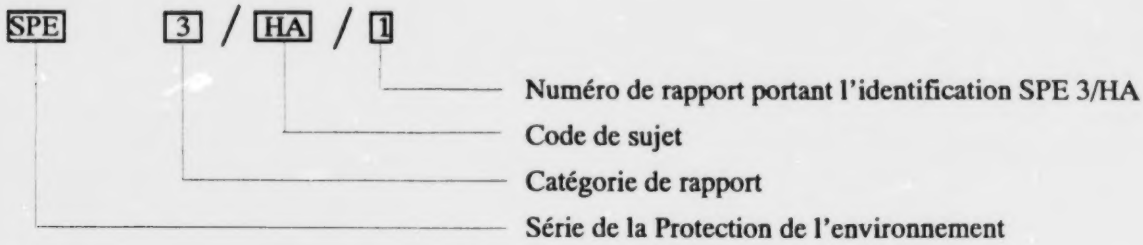
IMPRIMÉ AU CANADA

Canada

Environnement Canada | Environment Canada

SÉRIE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotation :



Catégories

1 Règlements/Lignes directrices/ Codes de pratiques
2 Évaluation des problèmes et options de contrôle
3 Recherche et développement technologique
4 Revues de la documentation
5 Inventaires, examens et enquêtes
6 Évaluations des impacts sociaux, économiques et environnementaux
7 Surveillance
8 Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9 Guides

Sujets

AG Agriculture
AN Technologie anaérobie
AP Polluants atmosphériques
AT Toxicité aquatique
CC Produits chimiques commerciaux
CE Consommateurs et environnement
CI Industries chimiques
FA Activités fédérales
FP Traitement des aliments
HA Déchets dangereux
IC Chimie inorganique
MA Pollution marine
MM Exploitation minière et traitement des minéraux
NR Régions du Nord et rurales
PF Papier et fibres
PG Production d'électricité
PN Pétrole et gaz naturel
RA Réfrigération et climatisation
RM Méthodes de référence
SF Traitements de surface
SP Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM Méthodes de référence normalisées
TS Systèmes de transport
TX Textiles
UP Pollution urbaine
WP Protection/préservation du bois

Des sujets et des codes additionnels sont introduits au besoin. On peut obtenir une liste des publications de la SPE en s'adressant aux Publications de la Protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

Cette publication est imprimée sur du papier contenant des rebuts recyclés.

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Loi canadienne sur la protection de l'environnement

Code de pratiques SPE 1/RA/1
Mars 1991

DONNÉES DE CATALOGAGE AVANT PUBLICATION (CANADA)

Vedette principale au titre:

Code de pratiques visant la réduction des émissions
de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération
et de conditionnement d'air

(Code de pratiques ; SPE 1/RA/1)
Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.
Titre de la p. de t. addit.: Code of practice for
the reduction of chlorofluorocarbon emissions from
refrigeration and air conditioning systems.
"Loi canadienne sur la protection de l'environnement"
ISBN 0-662-58207-1
N° de cat. MAS En49-26/1-1

1. Chloroflurocarbones -- Aspect de l'environnement --
Canada. 2. Réfrigération et appareils frigorifiques --
Aspect de l'environnement -- Canada. 3. Climatisation --
Industrie -- Aspect de l'environnement -- Canada.
4. Environnement -- Surveillance -- Canada. I. Canada.
Environnement Canada. II. Titre: Code of pratice for the
reduction of chlorofluorocarbon emissions from
refrigeration and air conditioning systems. III. Coll.:
Rapport (Canada. Environnement Canada) ; SPE 1/RA/1.

TD887.C47C62 1991 363.73'8'0971 C91-098597-9F

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
No de catalogue En 49-26/1-1
ISBN 0-662-58207-1
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

Résumé

Le présent code s'applique à tous les systèmes de réfrigération des secteurs résidentiel, commercial et industriel, aux pompes à chaleur et aux systèmes de conditionnement d'air, y compris les conditionneurs d'air mobiles.

Il est publié dans le cadre de la mission du ministre de l'Environnement concernant la formulation de codes de pratiques, conformément à l'article 8 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. *Son objet principal est d'établir des lignes directrices pour la réduction des émissions dans l'atmosphère des chlorofluorocarbures (CFC) utilisés pour la réfrigération et le conditionnement d'air. Dans la mesure du possible, il peut également servir à réduire les émissions d'hydrofluorocarbures (HFC) et d'hydrochlorofluorocarbures (HCFC). La liste des principaux frigorigènes figure à l'annexe A.*

L'élaboration du présent code fait partie d'un programme de mise en oeuvre qu'Environnement Canada a entrepris dans le but de réduire les émissions des principales industries qui utilisent des CFC.

Table des matières

Résumé . . . . . *iii*

Remerciements . . . . . *vii*

Section 1
Systèmes commerciaux et industriels 1
1.1 Conception 1
1.1.1 Compresseurs 1
1.1.2 Condenseurs et évaporateurs 2
1.1.3 Conduites et raccords 2
1.1.4 Robinets 3
1.1.5 Limiteurs de pression 3
1.1.6 Extracteurs d'air 3
1.1.7 Vidange du frigorigène 4
1.1.8 Vidange de l'huile 4
1.1.9 Détection de fuites et avertissement 4
1.2 Fabrication 4
1.2.1 Technique de triple purge 4
1.2.2 Charge d'attente 4
1.2.3 Propreté du système 4
1.2.4 Détection de fuites 5
1.2.5 Décharge et vidange 5
1.2.6 Plaque 5
1.3 Installation et entretien 5
1.3.1 Installation 5
1.3.2 Entretien courant 6
1.3.3 Nettoyage et chasse d'un système contaminé à la suite d'une panne du compresseur hermétique ou semi-hermétique ou du moteur 7
1.3.4 Registre d'entretien 7
1.4 Conseils aux usagers 7
1.5 Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes 8
1.5.1 Fabrication 8
1.5.2 Installation et entretien 8
1.5.3 Élimination des frigorigènes utilisés 9
1.6 Manipulation et entreposage des frigorigènes 9
1.6.1 Entreposage 9
1.6.2 Utilisation 9
1.6.3 Transfert de frigorigènes entre contenants 10
1.6.4 Dossiers 10
1.7 Élimination de l'équipement contenant des CFC 10
1.8 Formation du personnel 10

Section 2
Systèmes résidentiels 12
2.1 Conception 12
2.1.1 Compresseur 12
2.1.2 Condenseurs 12
2.1.3 Tuyaux et raccords 12
2.2 Fabrication 12
2.2.1 Technique de triple purge 12
2.2.2 Propreté du système 12
2.2.3 Détection de fuites 12
2.2.4 Plaque 13
2.3 Installation et entretien 13
2.3.1 Installation 13
2.3.2 Entretien courant 13
2.4 Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes 13
2.4.1 Fabrication 13
2.4.2 Installation et entretien 13
2.4.3 Élimination des frigorigènes utilisés 14
2.5 Élimination des appareils ménagers contenant des CFC 14
2.6 Formation du personnel 14

Section 3
Conditionneurs d'air mobiles 15
3.1 Conception 15
3.2 Fabrication 15
3.2.1 Propreté du système 15
3.2.2 Détection de fuites 15
3.2.3 Décharge et vidange 15
3.3 Entretien 15
3.3.1 Méthodes 15
3.3.2 Restriction quant à la grandeur des contenants 16
3.3.3 Frigorigènes non réutilisables 16
3.3.4 Dossiers 16
3.4 Élimination du frigorigène des voitures à mettre à la ferraille 16
3.5 Formation du personnel 16

Annexe A
Liste des principaux frigorigènes 17

Annexe B
Normes recommandées par la *Society of Automotive Engineers* 19

Remerciements

Le présent code s'inspire principalement d'un document semblable publié par la Commission des communautés européennes (rapport EUR 9509 EN). En outre, il tient compte de l'ordonnance sur les frigorigènes de la Commission nationale de protection de l'environnement de la Suède (projet, octobre 1988), des lignes directrices de l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération, ainsi que de la contribution d'un grand nombre d'organismes industriels et gouvernementaux canadiens.

Environnement Canada tient à remercier tous ceux qui ont pris part à l'élaboration du présent code, en particulier M. Leon Rucker de Peat Marwick Stevenson & Kellogg.

Section 1

Systèmes commerciaux et industriels

1.1 Conception

La présente section porte sur la conception des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air et de leurs composantes et recense les sources possibles de pertes accidentelles de chlorofluorocarbures (CFC) dans l'atmosphère.

La prévention de fuites de frigorigène repose sur l'évaluation et l'application de la technologie établie en matière de conception et de construction des systèmes de réfrigération.

1.1.1 Compresseurs

Les fuites provenant des compresseurs ne sont généralement pas liées à la conception de ces appareils, mais plutôt au matériel qui y est raccordé, par exemple raccords de jauge et de coupe-circuit, retour d'huile, vidange d'huile, voyant de niveau d'huile, soupape de décharge et conduits de raccordement.

1.1.1.1 Joints des garnitures d'étanchéité (systèmes ouverts). Les joints endommagés des garnitures d'étanchéité des compresseurs constituent une source fréquente de fuites de frigorigène. Les dommages peuvent découler de la contamination de l'huile ou de l'insuffisance de la lubrification. L'humidité qui se trouve dans le système se combine au frigorigène pour former une solution faiblement acide qui cause la décomposition de l'huile, la corrosion des composantes et la formation de boues. Il est donc indispensable que le système demeure propre et sec afin de maintenir l'efficacité des joints des garnitures d'étanchéité. En outre, afin de maintenir le niveau de propreté requis, il faut s'assurer de tenir le système de réfrigération bien au sec, de tamiser et de filtrer adéquatement les solides à l'intérieur du système et de filtrer l'huile dans le compresseur (cf. 1.2.3).

La boîte à garniture devrait être conçue afin que l'huile ne s'écoule pas durant les périodes d'arrêt. L'absence de lubrification peut faire sécher et coller ensemble les surfaces de contact; un démarrage ultérieur peut les déchirer ou les fendiller, ouvrant ainsi la voie à des fuites.

Pour les grands systèmes, il peut s'avérer économique de prévoir une pompe à huile séparée pour lubrifier la garniture d'étanchéité avant de démarrer le compresseur. Durant les longues périodes d'arrêt, il faudrait faire fonctionner la pompe une fois par semaine. Pour les systèmes sans pompe à huile séparée, le compresseur devrait fonctionner une fois par semaine. Si cela est impossible, la garniture d'étanchéité devrait être inspectée et lubrifiée avant la mise en marche du système.

1.1.1.2 Vibration. La vibration cause souvent des fuites; pour contribuer à l'éliminer, on peut installer le système sur des fondations solides et, au besoin, sur des supports antivibration. Si possible, des dispositifs d'élimination de la vibration devraient être installés sur les conduites d'aspiration et de refoulement près du compresseur, dans un plan de flexion

approprié, afin de minimiser les risques de fuites (cf. 1.1.3.4).

Il faudrait prévoir des supports adéquats pour les raccords des conduites menant au compresseur afin d'éviter un surcroît de tension qui pourrait entraîner des fuites.

1.1.1.3 Si possible, les jauges et les coupe-circuit devraient être isolés adéquatement afin de minimiser les risques de perte de CFC pendant les travaux d'entretien ou de remplacement.

1.1.1.4 Des robinets d'isolement devraient être fixés sur les côtés d'aspiration et de refoulement du compresseur pour réduire au minimum les rejets de CFC pendant l'entretien (cf. 1.1.4).

1.1.2 Condenseurs et évaporateurs

Les condenseurs et les évaporateurs bien conçus et fabriqués présentent peu de fuites. Cependant, il faut faire attention aux éléments suivants :

1.1.2.1 Une vibration excessive produite par les compresseurs ou d'autres pièces d'équipement peut causer la rupture des tubes. Afin de minimiser cet effet, on devrait utiliser, si possible, des supports antivibration et des éliminateurs de vibration (cf. 1.1.1.2).

1.1.2.2 Une vitesse excessive de l'eau dans les tubes des condenseurs à calandre peut entraîner des défectuosités dues à la vibration ou à l'érosion et doit donc être évitée.

1.1.2.3 Les conditions de l'eau sont très variables et on doit assurer le traitement et la filtration de l'eau afin d'éviter les défectuosités dues à la corrosion ou à l'érosion. Il est important de bien choisir le matériau des tubes pour aider à prévenir la corrosion. Pour les tubes non ferreux, des anodes sacrificielles de fer devraient être utilisées pour réduire les piqûres de corrosion.

1.1.2.4 La réduction ou l'arrêt de la circulation de l'eau peut amener de sérieux problèmes de corrosion. Il faudrait donc prévoir des dispositifs de chasse et une inspection à intervalles réguliers. Les anodes sacrificielles de fer n'ont aucun effet si l'eau ne circule pas dans les tubes.

1.1.3 Conduites et raccords

1.1.3.1 Toutes les conduites devraient être conçues de façon à ce que le nombre de joints soit réduit au minimum.

1.1.3.2 Afin d'accroître la résistance à la pression, à la température et à la vibration, on devrait, sauf exception, recourir à la soudure ou au brasage pour raccorder les conduites, au lieu d'utiliser des raccords filetés ou à collet repoussé.

1.1.3.3 Lorsqu'on utilise des raccords à brides, il faudrait choisir des garnitures, des matériaux et des modèles capables de résister aux températures et aux pressions prévues ainsi qu'aux effets de l'exposition au mélange d'huile et de frigorigène. Pour unir la bride à la conduite, il faudrait recourir à la soudure ou au brasage au lieu d'utiliser des raccords filetés où le joint se fait sur le filetage.

1.1.3.4 Les conduites devraient être en mesure de résister à la vibration en étant bien fixées par des colliers à des éléments fixes. On devrait utiliser des dispositifs d'élimination de la vibration et des lyres de dilatation. Pour les conduites trop grosses pour accepter des éliminateurs de vibration (d'un diamètre extérieur de plus de 7,5 cm), des trombones de dilatation ou des crochets à ressort sont à conseiller. Les jauges, les

interrupteurs d'arrêt de haute pression et de basse pression et les interrupteurs de sûreté de l'alimentation en huile devraient être raccordés au système principal au moyen de tuyaux flexibles afin d'absorber la vibration.

1.1.3.5 Le système de conduites devrait être muni de crépines et de filtres afin de minimiser les risques de dommages causés aux surfaces des joints d'étanchéité et aux autres pièces mobiles des compresseurs ou des pompes à liquide frigorigène par des particules de saleté et de métal en suspension dans l'huile (cf. 1.1.1.1). Les enroulements du moteur et les pièces des compresseurs hermétiques et semi-hermétiques peuvent également être endommagés.

1.1.3.6 Des déshydrateurs de taille adéquate devraient être prévus afin de minimiser la teneur en humidité du système. Il est fortement recommandé d'installer aussi, sur la conduite de liquide, un voyant muni d'un indicateur d'humidité.

1.1.3.7 On devrait tout faire pour assurer la propreté de l'intérieur des conduites au cours du montage ou de l'assemblage sur place. Il faudrait se servir d'azote comme protection anti-oxydante au cours des travaux de soudure ou de brasage. Les tuyaux devraient être nettoyés à l'azote ou à l'air pour expulser les débris de soudure, de brasage ou de découpage. On ne devrait jamais utiliser d'oxygène à cette fin.

1.1.4 Robinets

1.1.4.1 Sauf dans le cas de clapets à bille, on conseille d'utiliser des robinets à tige captive ou retenue et des dispositifs permettant de resserrer ou de remplacer, sous pression, la garniture ou la membrane d'étanchéité.

1.1.4.2 Tous les robinets de service devraient être munis de chapeaux servant à contenir les fuites provenant de la garniture d'étanchéité de la tige. Les robinets devant être utilisés régulièrement pour le fonctionnement du système devraient être dotés de volants de manoeuvre et faire l'objet d'essais d'étanchéité périodiques.

1.1.4.3 Il est conseillé d'utiliser des robinets à raccords soudés, brasés ou à brides et non à raccords filetés ou à collet repoussé lorsque le diamètre extérieur des tuyaux est supérieur à 18 mm (cf. 1.1.3.2).

1.1.4.4 On doit prévoir un nombre adéquat de robinets pour permettre l'isolement des réservoirs et de l'équipement en vue de minimiser les risques de perte de frigorigène durant l'entretien. Tout tuyau ou segment d'installation entre deux robinets d'arrêt devrait être protégé à l'aide d'une soupape de sûreté.

1.1.5 Limiteurs de pression

1.1.5.1 Soupapes de sûreté. Certains modèles de soupapes de sûreté ne reviennent pas à leur siège après avoir laissé s'échapper l'excès de pression. On conseille donc de prévoir une soupape de sûreté double afin de faciliter la réparation ou le remplacement sans diminuer la protection du système.

1.1.5.2 On devrait prévoir une marge adéquate entre la pression de service normale du système et le réglage de la soupape de sûreté, afin d'éviter de la faire fonctionner inutilement.

1.1.6 Extracteurs d'air

Les systèmes centrifuges utilisant le CFC 11 qui fonctionnent à une pression inférieure à celle de l'atmosphère et dans lesquels l'air peut s'infiltrer devraient être munis d'extracteurs d'air.

1.1.7 Vidange du frigorigène

1.1.7.1 Tous les systèmes dotés de détendeurs thermostatiques ou de dispositifs semblables devraient comprendre un réservoir de liquide isolable et entièrement protégé ou une combinaison de réservoirs et de condenseurs pouvant contenir toute la charge de frigorigène, afin d'en faciliter la vidange au cours de l'entretien ou des réparations. Des réservoirs auxiliaires devraient être installés au besoin. Toutefois, les modèles munis de détendeurs capillaires n'ont pas nécessairement besoin d'un réservoir de liquide.

1.1.7.2 La ligne directrice 1.1.7.1 ne s'applique pas nécessairement aux systèmes contenant un condenseur à calandre lorsque celle-ci est assez grande pour contenir toute la charge de frigorigène, peut être complètement isolée et est dotée d'une soupape de sûreté.

1.1.7.3 La ligne directrice 1.1.7.1 ne s'applique pas nécessairement lorsque l'évaporateur, la bouteille tampon ou la bouteille anti-coup de liquide peut contenir toute la charge, peut être complètement isolé et est doté d'une soupape de sûreté.

1.1.7.4 Les grands systèmes devraient comprendre un condenseur et un réservoir séparés pour la vidange du frigorigène.

1.1.7.5 Les systèmes parallèles devraient être munis des raccords transversaux et des installations de stockage nécessaires pour permettre le transfert du frigorigène avant les travaux d'entretien et de réparation.

1.1.7.6 Les compresseurs et les principales pièces d'équipement devraient être munis de robinets permettant le raccord d'un appareil de vidange du frigorigène avant les travaux d'entretien et de réparation.

1.1.8 Vidange de l'huile

Puisque les CFC sont solubles dans les huiles de lubrification du compresseur, le carter du compresseur devrait être ramené à la pression atmosphérique avant qu'on procède à la vidange de l'huile. Le frigorigène en solution devrait être réduit davantage au moyen d'appareils de chauffage de l'huile.

1.1.9 Détection de fuites et avertissement

Les modèles devraient prévoir des dispositifs et des systèmes conçus pour signaler toute fuite de frigorigène aux opérateurs, que le système soit en marche ou non.

1.2 Fabrication

1.2.1 Technique de triple purge

L'une des principales façons de réduire les émissions de CFC durant la fabrication est de restreindre l'utilisation de la technique de triple purge. Cette technique consiste à mettre sous vide l'équipement puis à y introduire, pour absorber l'humidité, une quantité de CFC 12 qu'on laisse s'échapper après une certaine période. On répète cette opération deux fois et, pendant la dernière phase, la charge de frigorigène est introduite. Il est recommandé d'utiliser des réservoirs ou d'autres moyens techniques sûrs pour contenir le CFC 12 ayant servi à la triple purge. Si cela s'avère impossible, on devrait avoir recours à une autre solution, telle que la purge par mise sous vide complète.

1.2.2 Charge d'attente

Si une charge d'attente doit être utilisée pour l'expédition, seuls l'azote ou l'air sec devraient servir à cette fin.

1.2.3 Propreté du système

Quel que soit le genre de compresseur dont on se sert, on devrait tenir le système

parfaitement propre afin de réduire les risques de contamination du frigorigène et d'éviter de devoir recharger le système ultérieurement. Tous les employés clés devraient avoir une bonne connaissance de la technologie des frigorigènes et de tous les aspects du procédé de fabrication.

1.2.4 Détection de fuites

Le CFC 12 ne devrait pas servir de gaz de détection; il faudrait plutôt recourir à l'hexafluorure de soufre ou à l'hélium. Après les essais d'étanchéité, on devrait relâcher toute la pression et, sauf si l'on utilise de l'hélium, purger le système à l'aide d'un gaz inerte avant d'entreprendre tout travail de soudure ou de brasage. On pourrait également recourir aux méthodes de l'eau savonneuse ou de l'immersion dans l'eau, ou encore utiliser un appareil électronique de détection de fuites.

1.2.5 Décharge et vidange

On devrait doter les compresseurs de robinets de vidange et de décharge en vue de faciliter la réparation et l'entretien de l'équipement en permettant le transfert des frigorigènes dans des contenants appropriés.

1.2.6 Plaque

Le type et la quantité du frigorigène utilisé devraient être estampés ou clairement indiqués sur une plaque fixée sur tous les principaux éléments de l'équipement. Pour les conditionneurs d'air monobloc, une seule plaque suffirait.

1.3 Installation et entretien

1.3.1 Installation

On trouvera à la section 1.1 des recommandations quant à la conception des conduites et aux méthodes de raccordement.

Au cours du positionnement et de l'installation des principaux éléments ainsi que d'un examen approfondi du système achevé, le monteur devrait veiller à :

1.3.1.1 Examiner à fond toutes les conduites et tous les raccords pour s'assurer de leur propreté avant leur mise en place.

1.3.1.2 Ne pas laisser de limaille à l'intérieur des conduites car cela risque d'endommager les boîtes d'étanchéité, les roulements du compresseur ainsi que les enroulements dans les compresseurs hermétiques et semi-hermétiques.

1.3.1.3 Prendre un soin particulier pour la mise en place des raccords à collet repoussé, en utilisant un lubrifiant approprié entre l'écrou et le collet afin d'éviter que celui-ci ne se rompe lorsque l'on serre l'écrou.

1.3.1.4 Lorsqu'il s'agit de raccords à brides, se servir exclusivement d'un matériel de garniture pouvant, de par son type et sa qualité, être utilisé avec des CFC et de l'huile.

1.3.1.5 Après l'installation des conduites, introduire de l'azote sec dans le système afin d'expulser l'oxygène avant les travaux de brasage ou de soudure à l'argent («silfoss»). On devrait également permettre une circulation continue d'azote sec dans tout le système à une pression minimale au cours des travaux de brasage en vue d'éliminer l'oxydation qui contribue souvent à obstruer les déshydrateurs, à salir l'huile et à causer des pannes de compresseur.

1.3.1.6 Revérifier tous les joints mécaniques pour qu'ils soient bien en place avant l'introduction de tout gaz de détection dans le système.

1.3.1.7 Pressuriser le système entier à l'aide d'azote sec et lui faire subir un essai d'étanchéité au moyen de la méthode de l'eau savonneuse ou d'un appareil électronique de détection de fuites.

1.3.1.8 Pour purger le système, avoir recours à la mise sous vide complète. Si l'on doit procéder à la triple purge du système, on devrait utiliser du HCFC 22 au lieu du CFC 12 comme agent absorbant au cours des deux premières étapes, afin de réduire au minimum la possibilité d'émissions de CFC 12 dans l'atmosphère. (Remarque : comme gaz de détection, il faut moins de HCFC 22 que de CFC 12.)

1.3.2 Entretien courant

1.3.2.1 Les techniciens devraient recevoir instruction de ne pas utiliser de gaz frigorigène afin d'enlever les débris et la saleté des ailettes des aérocondenseurs et des appareils semblables.

1.3.2.2 Les techniciens devraient être mis au courant de l'importance de replacer et de resserrer :

- les boîtes d'étanchéité des tiges de robinets;
- les chapeaux des points de jauge; et
- les chapeaux des robinets de service.

Après le service, tous ces éléments devraient faire l'objet d'essais d'étanchéité approfondis.

1.3.2.3 Lorsqu'ils constatent que le système manque de frigorigène et avant de le remplir, les techniciens devraient vérifier soigneusement que les pièces suivantes ne portent pas de traces d'huile : les joints à collet repoussé, les joints brasés, les garnitures d'étanchéité du compresseur, les soufflets de contrôle et, le cas échéant, les boîtes d'étanchéité.

On devrait régler le côté basse pression du système à une pression positive avant les essais d'étanchéité touchant l'évaporateur, l'échangeur de chaleur, le détendeur thermostatique et le clapet solénoïde. Si le système n'est pas à gaz chaud, on peut le faire en renversant le cycle. Si le système est doté d'un dégivreur électrique, on doit arrêter le compresseur et activer le cycle de dégivrage sans vidanger le frigorigène, en prenant soin de ne pas laisser un excès de pression s'accumuler sur les jauges de basse pression, ou du liquide frigorigène se déplacer vers le compresseur.

1.3.2.4 Les courroies des condenseurs à entraînement par courroie devraient subir une vérification complète à l'égard de l'usure et des dommages, car les courroies endommagées ou usées, mal alignées ou trop tendues peuvent causer des défaillances de la boîte d'étanchéité ou du roulement avant du compresseur.

1.3.2.5 Si une fuite est localisée, on recommande d'isoler la partie visée du système pour minimiser la perte de CFC, avant de commencer les travaux de réparation. La charge ne doit en aucun cas être totalement libérée dans l'atmosphère. Si l'on ne peut procéder à l'isolement, la charge devrait être repompée dans le réservoir du système ou dans un contenant approprié.

1.3.2.6 Avant de charger le système, on devrait soumettre les conduites de raccordement à une purge ou à une mise sous vide légère. Le gaz de purge peut être recueilli selon des techniques appropriées.

1.3.3 Nettoyage et chasse d'un système contaminé à la suite d'une panne du compresseur hermétique ou semi-hermétique ou du moteur

1.3.3.1 On devrait isoler le plus grand nombre possible de parties du système.

1.3.3.2 Il est conseillé de transférer le frigorigène contaminé dans des réservoirs jaugeurs vides. En ce qui a trait aux petits systèmes, on peut transférer la plupart des frigorigènes :

- dans un contenant vide approprié qui a été préalablement refroidi dans un congélateur; ou
- en utilisant un condenseur ouvert pour pomper le frigorigène.

Dans les deux cas, il faudrait prendre grand soin de ne pas trop remplir les contenants et de ne pas mélanger de gaz frigorigènes dans le même contenant (cf. 1.5).

1.3.3.3 Une fois le système vidé, on devrait enlever les pièces, en retirer les chapeaux et, si possible, les envoyer à l'atelier de service pour nettoyage. Le nettoyage devrait s'effectuer à l'aide d'un agent nettoyant qui ne contient pas de CFC.

1.3.3.4 Après le nettoyage, les principales pièces devraient être remises en place dans le système avec le nouveau compresseur.

1.3.3.5 On devrait mettre sous vide le système à 500 µm ou moins et faire passer les gaz pompés dans un condenseur afin de récupérer les vapeurs de CFC dans un contenant pouvant être scellé après usage. On devrait ensuite introduire un mélange d'azote sec et de HCFC 22. Toutefois, si la priorité est de remettre le système en marche sans tarder à cause de la nature de l'installation (par exemple : banque de sang, congélation de plasma, matériel de salle d'opération) ou si l'on est sûr que les gaz de chasse seront recueillis avec soin, on peut recourir à la triple purge. Entre les deuxième et troisième étapes de la triple purge, pendant que la pression est nulle dans le système, il faudrait installer de nouveaux déshydrateurs, etc. puis pressuriser le système avec le mélange indiqué ci-dessus, et procéder à un essai d'étanchéité approfondi avant de le recharger de frigorigène.

1.3.4 Registre d'entretien

On devrait tenir un registre des activités d'entretien, le conserver près de l'équipement et permettre de le consulter pour inspection. On devrait prendre note des charges et décharges de frigorigène.

1.4 Conseils aux usagers

1.4.1 Tous les usagers devraient inspecter régulièrement le système pour déceler des traces d'huile qui pourraient indiquer l'existence de fuites. Si le système est muni d'un compresseur ouvert et ne fonctionne pas pendant un certain temps, on devrait le mettre en marche une fois par semaine pendant au moins 30 minutes pour s'assurer que les surfaces de joints mécaniques, les roulements, etc. sont bien enduits d'une pellicule d'huile. On peut ainsi prévenir le mauvais fonctionnement des joints qui peut survenir après une longue période d'arrêt.

1.4.2 Tous les usagers devraient surveiller le fonctionnement du système une fois par semaine et appeler le technicien dès qu'ils constatent une anomalie. (Outre la probabilité de minimiser la perte de CFC dans l'atmosphère, ils pourront peut-être éviter une réparation ou un remplacement coûteux.)

1.4.3 Tous les usagers devraient conclure un contrat d'entretien courant du système avec une entreprise de service reconnue.

1.5 Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes

Le rejet de CFC dans l'atmosphère pendant la fabrication, l'installation ou l'entretien devrait être réduit au minimum grâce à la récupération et à la réutilisation des frigorigènes.

1.5.1 Fabrication

On se sert de frigorigène pour les essais de rendement des unités ou des systèmes au cours des activités de développement et de production. On devrait utiliser des réservoirs de stockage en vue de la réutilisation ultérieure de ce frigorigène.

1.5.2 Installation et entretien

Les fabricants installent des réservoirs de stockage ou des réservoirs jaugeurs sur les systèmes de conditionnement d'air et de réfrigération à grande puissance afin de faciliter la réutilisation de la charge de frigorigène après les activités d'entretien ou les modifications effectuées au cours de la mise en service de l'équipement.

Pour des raisons techniques et économiques, il n'est pas toujours possible d'installer des réservoirs et de prévoir la vidange du frigorigène dans le cas de systèmes à puissance plus faible. On utilise alors souvent des contenants à frigorigène comme réservoirs temporaires en vue de la réutilisation partielle ou totale de la charge de frigorigène. Cette façon d'utiliser les contenants à frigorigène présente certains risques et on doit prêter attention aux points suivants :

1.5.2.1 Un contenant à frigorigène de type CFC est un récipient sous pression conçu pour le transport d'un gaz liquéfié non corrosif. Les valeurs maximales de la pression de travail et de la capacité de charge ne devraient pas être dépassées lors du remplissage, même s'il est temporaire.

Les mélanges d'huile et de frigorigène ont une densité plus faible que les frigorigènes; par conséquent, la capacité de charge des contenants à frigorigène sera plus faible pour les mélanges d'huile et de frigorigène que pour les frigorigènes purs.

1.5.2.2 La décantation d'un frigorigène contaminé peut causer de la corrosion. Dès que possible, on devrait demander à un technicien compétent de mener un examen interne des contenants pour déterminer s'ils peuvent être maintenus en usage dans les conditions de régime.

1.5.2.3 Si le contenant à frigorigène appartient à un tiers (par exemple un fabricant de frigorigène) et s'il doit servir de réservoir temporaire, on devrait obtenir au préalable la permission du propriétaire. Si celui l'accorde, il devrait pouvoir procéder lui-même à une inspection interne immédiatement après l'usage pour déceler la présence de corrosion et de contamination.

1.5.2.4 Pour éviter le risque de mélanger des frigorigènes de différentes qualités, chaque contenant ne devrait recevoir qu'un frigorigène de même qualité que celui qu'il a reçu auparavant.

1.5.2.5 Lorsqu'ils seront mis au point et approuvés par les organismes de normalisation, on devrait se servir de contenants conçus spécialement pour le confinement, le stockage temporaire et le transport des frigorigènes utilisés.

1.5.3 Élimination des frigorigènes utilisés

Les frigorigènes extraits des systèmes en exploitation peuvent être :

- recyclés par l'entreprise de service ou par la propriétaire;
- recyclés par un organisme externe; ou
- détruits.

1.5.3.1 L'entreprise de service, le propriétaire ou l'exploitant qui recycle des frigorigènes à l'aide de son propre équipement devrait s'assurer que celui-ci correspond au type de frigorigène à traiter et qu'il le purifiera de façon à répondre aux conditions prescrites.

1.5.3.2 L'organisme externe qui recycle des frigorigènes utilisés devrait s'assurer que l'équipement dont il se sert fonctionne correctement et que le frigorigène recyclé répond aux conditions prescrites.

1.5.3.3 Si des installations appropriées existent, tout frigorigène qui ne peut être réutilisé devrait être détruit.

1.6 Manipulation et entreposage des frigorigènes

Des pertes de frigorigène dans l'atmosphère peuvent se produire pendant la manipulation et l'entreposage des contenants de frigorigène. Voici les méthodes recommandées pour les éviter.

1.6.1 Entreposage

1.6.1.1 Les contenants de frigorigène devraient être conservés dans un endroit frais, à l'abri des risques d'incendie et loin des sources de chaleur directe.

1.6.1.2 Il faudrait éviter d'échapper les contenants et les manipuler avec soin afin de prévenir tout dommage mécanique causé aux contenants et à leurs robinets.

1.6.1.3 Lorsqu'ils ne sont pas en usage, les robinets des contenants devraient être fermés, et l'écrou à capuchon de l'orifice ainsi que le chapeau devraient être mis en place.

1.6.2 Utilisation

1.6.2.1 On devrait soumettre à un essai d'étanchéité les conduites reliant les contenants au système de réfrigération avant l'ouverture complète des robinets des contenants. On peut le faire en ouvrant partiellement puis en refermant les robinets afin de pressuriser les conduites.

1.6.2.2 Le frigorigène qui est transféré dans un système scellé devrait être mesuré soit en poids, soit en volume à l'aide d'une balance ou d'un dispositif de charge volumétrique.

1.6.2.3 Les conduites de charge devraient être aussi courtes que possible afin d'éviter les pertes lors du débranchement à la fin du transfert. Il faut prendre soin de ne pas coincer de liquide frigorigène entre deux robinets fermés.

1.6.2.4 Les contenants de frigorigène ne devraient pas être raccordés à un système à pression plus élevée ni à des montants hydrauliques si la pression est assez forte pour entraîner un retour du frigorigène dans le contenant. Pour les mêmes motifs, ils ne devraient pas être raccordés à un système ou à d'autres contenants de température plus élevée.

Le retour du frigorigène peut surcharger les contenants et créer une pression hydraulique assez forte pour les faire éclater, comme cela peut se produire dans tout contenant plein de

liquide. Par mesure de prudence, des clapets de retenue devraient être insérés aux endroits appropriés sur les conduites de refoulement.

1.6.2.5 Les contenants de frigorigène ne devraient pas être reliés par un collecteur s'il se peut que leur température varie, puisque cela entraînerait un transfert de frigorigène et le risque de surcharger le contenant ayant la plus basse température. Lorsque des contenants sont reliés par un collecteur, on devrait s'assurer qu'ils sont tous à la même hauteur afin d'éviter un transfert par gravité entre eux.

1.6.3 Transfert de frigorigènes entre contenants

1.6.3.1 Lorsqu'on doit transférer un frigorigène d'un contenant à un autre, on devrait procéder de façon sécuritaire pour minimiser les risques de rejet. Il est conseillé d'établir une différence de pression entre les contenants à l'aide d'une pompe. Il est aussi possible de recourir au chauffage du contenant à décharger, dans des conditions réglées. Pour refroidir le contenant chargé, on ne devrait jamais laisser s'échapper de son contenu dans l'atmosphère; il faudrait plutôt le placer dans un réfrigérateur ou l'entreposer au frais.

Il n'est pas recommandé de chauffer directement les contenants à la flamme ou au moyen de radiateurs ou d'appareils de chauffage par contact direct pour accélérer le débit lors du transfert du frigorigène ou du fonctionnement du système. Le réchauffement des contenants à l'aide de sources de chaleur indirectes, par exemple un courant d'air à température réglée, ne devrait être permis que lorsque le système de contrôle est à sûreté intégrée.

1.6.3.2 On ne devrait pas dépasser la capacité de charge maximale des contenants à frigorigène lors du remplissage. Cette capacité est établie en fonction du volume interne du contenant et de la densité liquide du frigorigène à une température de référence.

1.6.4 Dossiers

On devrait tenir à jour des dossiers indiquant les quantités de chaque type de CFC transférées entre les divers contenants et les systèmes de réfrigération, ainsi que des renseignements sur les frigorigènes entreposés (type, quantité, transferts effectués).

1.7 Élimination de l'équipement contenant des CFC

1.7.1 Une fois prise la décision d'éliminer de l'équipement contenant des CFC, le propriétaire devrait prendre des mesures pour en faire évacuer tout le frigorigène dans les mêmes conditions qui s'appliquent lors de l'entretien (cf. 1.5). L'équipement devrait subir une chasse à l'azote et le gaz de chasse devrait être recueilli dans des contenants appropriés avant l'ouverture de l'équipement.

1.7.2 Avant de retirer l'équipement en vue de l'éliminer, le propriétaire ou son représentant devrait prouver que la ligne directrice 1.7.1 a été respectée en présentant une copie de l'ordre de travail exécuté.

1.7.3 Avant de démolir un édifice contenant de l'équipement qui fonctionnait à l'aide de CFC, le propriétaire ou son représentant devrait prouver que la ligne directrice 1.7.1 a été respectée.

1.8 Formation du personnel

Les CFC sont coûteux et, bien que le personnel ait été formé pour en minimiser le gaspillage, les exigences actuelles commandent une formation supplémentaire

afin d'en minimiser les émissions. Le programme du cours devrait couvrir les points suivants :

- Introduction.
- Le problème de l'ozone.
- Examen détaillé des sources d'émissions de CFC au sein de l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air.
- Mesures à prendre par les fabricants d'équipement de réfrigération et de conditionnement d'air.
- Mesures à prendre par les entrepreneurs et le personnel de service dans l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air.

Section 2

Systèmes résidentiels

Les principes généraux qui sous-tendent la section 1, portant sur les systèmes commerciaux et industriels, s'appliquent également aux systèmes résidentiels.

2.1 Conception

2.1.1 Compresseur

2.1.1.1 Le compresseur devrait être installé sur le cadre du système de façon à prévenir la vibration. Il faudrait éviter toute pression sur les tubes de raccord.

2.1.1.2 Il faudrait prévoir des robinets d'isolement afin de permettre le déplacement et le remplacement du compresseur sans perdre totalement la charge de CFC.

2.1.2 Condenseurs

Les condenseurs et les serpentins de l'évaporateur devraient être conçus et installés de façon à prévenir la vibration.

2.1.3 Tuyaux et raccords

2.1.3.1 Les tuyaux devraient compter le moins de joints possible.

2.1.3.2 Il faudrait recourir de préférence aux raccords soudés plutôt qu'à collet repoussé pour les tubes de réfrigérateurs.

2.2 Fabrication

2.2.1 Technique de triple purge

L'une des principales façons de réduire les émissions de CFC durant la fabrication est de restreindre l'utilisation de la technique de triple purge. Cette technique consiste à mettre sous vide les appareils (réfrigérateurs et congélateurs) puis à y introduire, pour absorber l'humidité, une quantité de CFC 12 qu'on laisse s'échapper après une certaine période. On répète cette opération deux fois et, pendant la dernière phase, la charge de frigorigène est introduite. On recommande l'utilisation de réservoirs ou d'autres moyens techniques sûrs pour contenir le CFC 12 ayant servi à la triple purge. Si cela s'avérait impossible, on devrait utiliser un autre gaz de chasse, tel le HCFC 22.

2.2.2 Propreté du système

Quel que soit le genre de compresseur dont on se sert, on devrait tenir le système parfaitement propre afin de réduire les risques de contamination du frigorigène et d'éviter de devoir recharger le système ultérieurement. Tous les employés clés devraient avoir une bonne connaissance de la technologie des frigorigènes et de tous les aspects du procédé de fabrication.

2.2.3 Détection de fuites

Le CFC 12 ne devrait pas servir de gaz de détection; il faudrait plutôt recourir à l'hexafluorure de soufre ou à l'hélium. Après les essais d'étanchéité, on devrait relâcher toute la pression et, sauf si l'on utilise de l'hélium, purger le système à l'aide d'un gaz inerte avant d'entreprendre tout travail de soudure ou de brasage. On pourrait également recourir aux méthodes de l'eau savonneuse ou de l'immersion dans l'eau.

2.2.4 Plaque

Le type et la quantité du frigorigène utilisé devraient être estampés ou clairement indiqués sur une plaque fixée sur le système.

2.3 Installation et entretien

2.3.1 Installation

Le personnel de livraison et les usagers devraient être informés des méthodes appropriées d'installation et de mise en place :

- manipulation,
- ventilation, et
- nivellement.

2.3.2 Entretien courant

2.3.2.1 Seuls des employés qualifiés devraient s'occuper de l'entretien des systèmes de réfrigération résidentiels (cf. 2.6).

2.3.2.2 Lors de la réparation de fuites ou du remplacement de pièces, on recommande d'isoler la partie visée du système afin de minimiser la perte de CFC, avant de commencer les travaux. La charge ne doit en aucun cas être totalement libérée dans l'atmosphère. Si l'on ne peut procéder à l'isolement, la charge devrait être repompée dans le réservoir du système ou dans un contenant approprié.

2.4 Récupération, réutilisation et élimination des frigorigènes

Le rejet de CFC dans l'atmosphère pendant la fabrication, l'installation ou l'entretien devrait être réduit au minimum grâce à la récupération et à la réutilisation des frigorigènes.

2.4.1 Fabrication

On se sert de frigorigène pour les essais de rendement des unités ou des systèmes au cours des activités de développement et de production. On devrait utiliser des réservoirs de stockage en vue de la réutilisation ultérieure de ce frigorigène.

2.4.2 Installation et entretien

Pour des raisons techniques et économiques, il n'est pas toujours possible d'installer des réservoirs et de prévoir la vidange du frigorigène dans le cas de systèmes à faible puissance. On utilise alors souvent les contenants à frigorigène comme réservoirs temporaires en vue de la réutilisation partielle ou totale de la charge de frigorigène.

Cette façon d'utiliser des contenants à frigorigène présente certains risques et on doit prêter attention aux points suivants :

2.4.2.1 Un contenant à frigorigène de type CFC est un récipient sous pression conçu pour le transport d'un gaz liquéfié non corrosif. Les valeurs maximales de la pression de service et de la capacité de charge ne devraient pas être dépassées lors du remplissage, même s'il est temporaire.

Les mélanges d'huile et de frigorigène ont une densité plus faible que les frigorigènes; par conséquent, la capacité de charge des contenants à frigorigène sera plus faible pour les mélanges d'huile et de frigorigène que pour les frigorigènes purs.

2.4.2.2 La décantation d'un frigorigène contaminé peut causer de la corrosion. Dès que possible, on devrait demander à un technicien compétent de mener un examen interne des contenants pour déterminer s'ils peuvent être maintenus en usage dans les conditions de régime.

2.4.2.3 Si le contenant à frigorigène appartient à un tiers (par exemple un fabricant de frigorigène) et s'il doit servir de réservoir temporaire, on devrait obtenir au préalable la permission du propriétaire. Si celui-ci l'accorde, il devrait pouvoir procéder lui-même à une inspection interne immédiatement après l'usage pour déceler la présence de corrosion et de contamination.

2.4.2.4 Pour éviter le risque de mélanger des frigorigènes de différentes qualités, chaque contenant ne devrait recevoir qu'un frigorigène de même qualité que celui qu'il a reçu auparavant.

2.4.2.5 Lorsqu'ils seront mis au point et approuvés par les organismes de normalisation, on devrait se servir de contenants conçus spécialement pour le confinement, le stockage temporaire et le transport des frigorigènes utilisés.

2.4.3 Élimination des frigorigènes utilisés

Les frigorigènes extraits des systèmes en exploitation peuvent être :

- recyclés par l'entreprise de service ou par le propriétaire;
- recyclés par un organisme externe; ou
- détruits.

2.4.3.1 L'entreprise de service, le propriétaire ou l'exploitant qui recycle des frigorigènes à l'aide de son propre équipement devrait s'assurer que celui-ci correspond au type de frigorigène à traiter et qu'il le purifiera de façon à répondre aux conditions prescrites.

2.4.3.2 L'organisme externe qui recycle des frigorigènes utilisés devrait s'assurer que l'équipement dont il se sert fonctionne correctement et que le frigorigène recyclé répond aux conditions prescrites.

2.4.3.3 Si des installations appropriées existent, tout frigorigène qui ne peut être réutilisé devrait être détruit.

2.5 Élimination des appareils ménagers contenant des CFC

Les entreprises privées et publiques qui s'occupent de la cueillette des ordures devraient isoler les appareils ménagers contenant des CFC qu'on leur confie pour élimination. Elles devraient les manipuler avec soin et les apporter à un site désigné au préalable pour l'application des lignes directrices 2.4.2 et 2.4.3.

2.6 Formation du personnel

Les CFC sont coûteux et, bien que le personnel ait été formé pour en minimiser le gaspillage, les exigences actuelles commandent une formation supplémentaire afin d'en minimiser les émissions. Le programme du cours devrait couvrir les points suivants :

- Introduction.
- Le problème de l'ozone.
- Examen détaillé des sources d'émissions de CFC au sein de l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air.
- Mesures à prendre par les fabricants d'équipement de réfrigération et de conditionnement d'air.
- Mesures à prendre par les entrepreneurs et le personnel de service dans l'industrie de la réfrigération et du conditionnement d'air.

Section 3

Conditionneurs d'air mobiles

Les principes de base qui sous-tendent les sections 1 et 2 s'appliquent également aux appareils mobiles de conditionnement d'air.

3.1 Conception

Les fabricants devraient s'assurer que la conception des conditionneurs d'air mobiles prévoit une série de caractéristiques éprouvées visant à minimiser la perte de CFC dans l'atmosphère, telles que :

- des supports antivibration;
- des attaches très robustes; et
- des tuyaux à perméabilité minimale.

3.2 Fabrication

3.2.1 Propreté du système

On devrait tenir le système parfaitement propre afin de réduire les risques de contamination du frigorigène et d'éviter de devoir recharger le système ultérieurement. Tous les employés clés devraient avoir une bonne connaissance de la technologie des frigorigènes et de tous les aspects du procédé de fabrication.

3.2.2 Détection de fuites

Le CFC 12 ne devrait pas servir de gaz de détection; il faudrait plutôt recourir à l'hexafluorure de soufre ou à l'hélium. Après les essais d'étanchéité, on devrait relâcher toute la pression et, sauf si l'on utilise de l'hélium, purger le système à l'aide d'un gaz inerte avant d'entreprendre tout travail de soudure ou de brasage. On pourrait également recourir aux méthodes de l'eau savonneuse ou de l'immersion dans l'eau.

3.2.3 Décharge et vidange

On devrait doter les compresseurs de robinets de vidange et de décharge en vue de faciliter la réparation en permettant le transfert des CFC dans des contenants appropriés.

3.3 Entretien

3.3.1 Méthodes

Le rejet de CFC dans l'atmosphère lors des travaux d'entretien devrait être réduit au minimum grâce à la récupération et à la réutilisation du frigorigène.

Les normes suivantes de la *Society of Automative Engineers* devraient être respectées au cours de l'entretien de l'équipement mobile de conditionnement d'air mobile :

SAE J1989 : *Marche à suivre recommandée pour le confinement du R 12.*

SAE J1990 : *Équipement d'extraction et de recyclage du frigorigène utilisé dans les systèmes de conditionnement d'air des véhicules automobiles.*

SAE J1991 : *Norme sur la pureté du frigorigène utilisé dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air.*

3.3.2 Restriction quant à la grandeur des contenants

Aucun frigorigène ne devrait être vendu dans des contenants de 450 g ou moins.

3.3.3 Frigorigènes non réutilisables

Si des installations appropriées existent, tout frigorigène qui ne peut être réutilisé devrait être détruit.

3.3.4 Dossiers

Les entreprises de service devraient tenir à jour des dossiers sur les quantités de frigorigène (inutilisé et recyclé) de chaque type qui sont reçues, expédiées et rejetées accidentellement dans l'atmosphère.

3.4 Élimination du frigorigène des voitures à mettre à la ferraille

Avant qu'une automobile équipée d'un système de conditionnement d'air soit mise à la ferraille, il est essentiel que tous les CFC contenus dans le système soient retirés, stockés et éliminés, selon les règles déjà indiquées :

- par le marchand qui reprend la voiture,
- par le marchand de ferraille, ou
- par un centre local de cueillette de CFC désigné.

Si la voiture est d'abord remise à un marchand qui la reprend, celui-ci devrait retirer les CFC. De même, c'est le marchand de ferraille qui devrait le faire si la voiture lui est apportée directement. Dans les deux cas, on peut avoir recours à un organisme externe qualifié pour retirer les CFC.

3.5 Formation du personnel

Les CFC sont coûteux et, bien que le personnel ait été formé pour en minimiser le gaspillage, les exigences actuelles commandent une formation supplémentaire en vue d'en minimiser les émissions. Le programme du cours devrait couvrir les points suivants :

- Introduction.
- Le problème de l'ozone.
- Examen détaillé des sources d'émissions de CFC dans l'équipement mobile de réfrigération et de conditionnement d'air.
- Mesures à prendre par les fabricants de conditionneurs d'air mobiles.
- Mesures à prendre par le personnel de service affecté aux conditionneurs d'air mobiles.

Annexe A

Liste des principaux frigorigènes

Formule et appellation chimique		PDO*
CFC 11	trichlorofluorométhane (CCl_3F)	1,0
CFC 12	dichlorodifluorométhane (CCl_2F_2)	1,0
CFC 113	trichlorotrifluoroéthane ($C_2Cl_3F_3$)	0,8
CFC 114	dichlorotétrafluoroéthane ($C_2Cl_2F_4$)	1,0
CFC 115	chloropentafluoroéthane (C_2ClF_5)	0,6
HCFC 22	chlorodifluorométhane ($CHClF_2$)	0,05
R 500	mélange de 75 % de CFC 12 et de 25 % de HCF 152a	0,75
R 502	mélange de 51 % de CFC 115 et de 49 % de HCFC 22	0,33

* Potentiel de destruction de l'ozone par rapport au CFC 11.

Annexe B

Normes recommandées par la *Society of Automotive Engineers* *

A J1989 : Marche à suivre recommandée pour le confinement du R 12

1 Application

Durant l'entretien des systèmes mobiles de conditionnement d'air, le confinement du frigorigène est important. La présente marche à suivre énonce des lignes directrices pour les techniciens qui doivent réparer les véhicules et le matériel en service définis dans le document SAE J1990.

2 Références

SAE J1990, *Équipement d'extraction et de recyclage du frigorigène utilisé dans les systèmes de conditionnement d'air des véhicules automobiles.*

3 Récupération du frigorigène

3.1 Raccorder les tuyaux de service de l'appareil de récupération, qui doivent être munis de robinets d'arrêt à moins de 12 po (30 cm) de leur extrémité, aux orifices de service du système de conditionnement d'air du véhicule.

3.2 Faire fonctionner l'appareil de récupération conformément aux recommandations du fabricant.

3.2.1 Commencer le processus de récupération et enlever le frigorigène du système de conditionnement d'air du véhicule. Faire fonctionner l'appareil de récupération jusqu'à ce que le vide soit fait dans le système. Fermer ensuite l'appareil pour au moins 5 minutes, et déterminer s'il ne reste plus de frigorigène dans le système. S'il y a encore de la pression dans le système, reprendre le processus de récupération pour enlever le reste du frigorigène, jusqu'à ce que le niveau de vide demeure stable dans le système pour 2 minutes.

3.3 Fermer les robinets des tuyaux de service et retirer ceux-ci du système. Procéder aux travaux de réparation ou d'entretien. Si l'appareil de récupération est muni de robinets d'arrêt automatiques, s'assurer qu'ils fonctionnent bien.

4 Entretien à l'aide d'un jeu de jauges à collecteur

4.1 Les tuyaux de service supérieur, central et inférieur doivent être munis d'un robinet d'arrêt à moins de 12 po (30 cm) de leur extrémité. Il faut fermer ces robinets avant d'enlever les tuyaux du système de conditionnement d'air, afin de réduire le volume de frigorigène contenu dans

* Traduction non officielle fournie à titre indicatif.

les tuyaux de service qui pourrait autrement s'échapper dans l'atmosphère.

4.2 Durant tous les travaux d'entretien, on devrait laisser les robinets fermés jusqu'à ce que les tuyaux soient raccordés au système de conditionne-ment d'air ou à la source de charge, afin d'empêcher l'introduction d'air et de confiner le frigorigène plutôt que de le laisser s'échapper.

4.3 Lorsque le jeu de jauges est débranché du système de conditionnement d'air ou que le tuyau central est déplacé vers un autre appareil qui ne peut supporter la pression du réfrigérant, on devrait d'abord raccorder les tuyaux du jeu de jauges à l'appareil de récupération, afin de récupérer le frigorigène qu'ils contiennent.

5 Vérification du frigorigène recyclé stocké dans un contenant portatif

5.1 Pour déterminer si le contenant de frigorigène recyclé contient un excès de gaz non condensables (air), on doit le stocker à une température minimale de 65 °F (18,3 °C) pendant 12 heures, à l'abri du soleil.

5.2 Fixer au contenant un manomètre calibré, gradué en lb/po^2 (kg/cm^2), et déterminer la pression interne.

5.3 Avec un thermomètre calibré, déterminer la température de l'air à moins de 4 po (10 cm) de la surface du contenant.

5.4 Comparer la pression interne du contenant et la température de l'air pour déterminer si les limites de pression indiquées au tableau 1 sont dépassées; par exemple, à 70 °F (21 °C), la pression ne doit pas dépasser 80 lb/po^2 (5,62 kg/m^2).

5.5 Si la pression du contenant est inférieure à la valeur indiquée au tableau 1 et si son contenu est recyclé, les limites applicables aux gaz non condensables (air) ne sont pas dépassées et on peut utiliser le frigorigène.

5.6 Si la pression du contenant est supérieure à la valeur indiquée et si son contenu est recyclé, faire passer lentement, à partir du haut du contenant, une petite quantité de gaz dans l'appareil de recyclage, jusqu'à ce que la pression soit inférieure à la valeur indiquée au tableau 1.

5.7 Si la pression du contenant est toujours supérieure à la valeur indiquée au tableau 1, tout son contenu doit être recyclé à nouveau.

6 Contenants pour le stockage du frigorigène recyclé

6.1 Le frigorigène recyclé ne devrait pas être récupéré ou stocké dans des contenants à frigorigène jetables comme ceux dans lesquels on vend le frigorigène vierge. Utiliser exclusivement des contenants de stockage du frigorigène recyclé conformes au titre 49 du *Code of Federal Regulations* (département des Transports) ou approuvés par les *Underwriters Laboratories*.

6.2 Tout contenant de frigorigène recyclé ayant été stocké ou transféré doit, avant d'être utilisé, faire l'objet de la vérification prévue à la section 5.

7 Transfert de frigorigène recyclé

7.1 Lorsqu'on utilise des contenants portatifs externes pour le transfert du frigorigène recyclé, il faut au préalable y faire le vide pour obtenir une pression absolue d'au plus 27 po (75 mm) de mercure. Ces contenants doivent être conformes aux normes du département des Transports et des *Underwriters Laboratories*.

Tableau 1 Température et pression manométrique des contenants

A) Système impérial

t	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*
65	74	75	87	85	102	95	118	105	136
66	75	76	88	86	103	96	120	106	138
67	76	77	90	87	105	97	122	107	140
68	78	78	92	88	107	98	124	108	142
69	79	79	94	89	108	99	125	109	144
70	80	80	96	90	110	100	127	110	146
71	82	81	98	91	111	101	129	111	148
72	83	82	99	92	113	102	130	112	150
73	84	83	100	93	115	103	132	113	152
74	86	84	101	94	116	104	134	114	154

t = température en degrés Fahrenheit (°F)
p = pression manométrique en livres par pouce carré (lb/po^2)

B) Système métrique

t	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*
18,3	5,20	23,9	6,11	29,4	7,17	35,0	8,29	40,5	9,56
18,8	5,27	24,4	6,18	30,0	7,24	35,5	8,43	41,1	9,70
19,4	5,34	25,0	6,32	30,5	7,38	36,1	8,57	41,6	9,84
20,0	5,48	25,5	6,46	31,1	7,52	36,6	8,71	42,2	9,98
20,5	5,55	26,1	6,60	31,6	7,59	37,2	8,78	42,7	10,12
21,1	5,62	26,6	6,74	32,2	7,73	37,7	8,92	43,3	10,26
21,6	5,76	27,2	6,88	32,7	7,80	38,3	9,06	43,9	10,40
22,2	5,83	27,7	6,95	33,3	7,94	38,8	9,13	44,4	10,54
22,7	5,90	28,3	7,03	33,9	8,08	39,4	9,27	45,0	10,68
23,3	6,04	28,9	7,10	34,4	8,15	40,0	9,42	45,5	10,82

t = température en degrés Celsius (°C)
p = pression manométrique en kilogrammes par mètre carré (kg/m^2)

7.2 Pour prévenir tout débordement au moment du transfert du frigorigène dans des contenants externes, on doit contrôler, en fonction du poids, le niveau de remplissage, qui ne doit pas dépasser 60 % de la masse brute nominale du contenant.

8 Élimination des contenants vides ou presque vides

8.1 Comme tout le frigorigène peut ne pas être enlevé des contenants jetables au cours des activités normales de charge des systèmes, on devrait récupérer le contenu des récipients vides ou presque vides avant de les éliminer.

8.2 Raccorder le contenant à l'appareil de récupération et en extraire le reste du frigorigène. Lorsque le vide a été fait dans le contenant, on peut en fermer le robinet. On devrait inscrire sur le contenant qu'il est vide, et il est alors prêt pour l'élimination.

B J1990 : Équipement d'extraction et de recyclage du frigorigène utilisé dans les systèmes de conditionnement d'air des véhicules automobiles

Avant-propos

En raison des effets nuisibles des CFC sur la couche d'ozone, il est nécessaire de recycler le CFC 12 (R 12) utilisé dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air pour éviter les pertes durant les activités d'entretien normal. L'élaboration de spécifications visant le recyclage du R 12 permettra de s'assurer que les systèmes fonctionnant à l'aide de R 12 recyclé auront un rendement de même niveau que ceux consommant du frigorigène vierge.

Des essais pratiques approfondis, effectués avec le concours de *l'Environmental Protection Agency* et de l'industrie automobile, indiquent que le R 12 peut être réutilisé, pourvu qu'il soit épuré conformément au document SAE J1991. L'objet du présent document est d'établir les critères minimaux particuliers applicables à l'équipement de recyclage du R 12 qui est directement enlevé des systèmes de conditionnement d'air des véhicules automobiles et qui doit y être réutilisé.

1 Application

Le présent document a pour objet de fournir des spécifications quant à l'équipement de récupération, de recyclage et de recharge du CFC 12 (R 12). Il s'applique aux automobiles, aux camions légers et aux autres véhicules munis de systèmes à CFC 12. Les systèmes munis de conduites rigides et scellées qui sont utilisés dans les véhicules frigorifiques ne sont pas visés par le présent document.

2 Références

SAE J51, *Automotive Air-Conditioning Hose.*

SAE J1991, *Norme sur la pureté du frigorigène utilisé dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air.*

UL 1963, *Section 40, Tests Service Hoses for Refrigerant-12 (Underwriters Laboratories).*

CGA Pamphlet S-1.1, Pressure Relief Device Standard, Part I - Cylinders for Compressed Gases (Compressed Gas Association).

3 Spécification et description générale de l'équipement

3.1 L'équipement doit être en mesure d'extraire et de traiter le R 12 des systèmes mobiles de conditionnement d'air de sorte qu'il atteigne les niveaux de pureté précisés dans le document SAE J1991.

3.2 Il doit pouvoir être utilisé dans des installations d'entretien de véhicules automobiles, dans les conditions définies à l'article 7.8.

3.3 Il doit être homologué par les *Underwriters Laboratories* ou par un laboratoire équivalent.

4 *Caractéristiques*

4.1 Teneur en humidité et en acide

L'équipement doit comprendre un sachet déshydratant qu'on doit remplacer avant qu'il ne soit saturé d'humidité et dont la capacité d'absorption d'acide est d'au moins 5 % (en poids) du déshydratant sec contenu dans l'ensemble du système.

4.1.1 L'équipement doit être muni d'un dispositif de détection de l'humidité indiquant de façon fiable le moment où la teneur en humidité du R 12 dépasse le niveau admissible et où il faut remplacer le filtre ou le déshydratant.

4.2 Filtre

L'équipement doit comprendre un filtre sur conduite capable de retenir les particules d'un diamètre sphérique de 15 µm ou plus.

4.3 Gaz non condensables

4.3.1 Si l'équipement comprend un réservoir de récupération autonome, il doit être muni d'un dispositif signalant tout excès de gaz non condensables.

4.3.2 Transfert de frigorigène recyclé. Le frigorigène recyclé destiné à la recharge et au transfert doit être prélevé en phase liquide seulement.

5 *Exigences de sécurité*

5.1 L'équipement doit être conforme aux exigences fédérales, d'État et locales à l'égard du matériel destiné à la manipulation du R 12. Les précautions à prendre et les avis relatifs à son fonctionnement sécuritaire doivent être affichés bien en vue sur l'équipement, qui devrait aussi porter la mention suivante : «Attention - Ne devrait être utilisé que par du personnel qualifié».

6 *Instructions de fonctionnement*

6.1 Le fabricant de l'équipement doit fournir des instructions de fonctionnement, les marches à suivre requises pour l'entretien et des renseignements sur les endroits où obtenir des services de réparation ou des pièces de rechange.

6.2 L'équipement doit porter, bien en vue, le nom et l'adresse du fabricant et une mention de toute composante qu'il faut entretenir ou remplacer pour assurer son bon fonctionnement. Les guides qui l'accompagnent doivent fournir les renseignements voulus pour qu'on puisse assurer son entretien complet et son bon fonctionnement.

7 *Description fonctionnelle*

7.1 L'équipement doit être en mesure de récupérer le R 12 du système visé en y faisant le vide.

7.2 Pour prévenir la surcharge, l'équipement doit être muni d'un dispositif d'arrêt et d'une soupape de sûreté mécanique, de façon à protéger le réservoir servant à stocker le frigorigène recyclé.

7.3 Les réservoirs ou contenants portatifs réutilisables employés avec l'équipement doivent être conformes aux normes applicables du département des Transports ou des *Underwriters Laboratories* et être adaptables au matériel utilisé pour l'entretien et la charge des systèmes.

7.4 Pendant la récupération ou le recyclage, l'équipement doit être doté d'une protection contre la surcharge de sorte qu'au cours du remplissage ou du transfert, on ne dépasse pas 80 % (en volume à 70 °F [21,1 °C]) de la capacité nominale du réservoir ou du

contenant de stockage, telle que définie par les normes du département des Transports (*Code of Federal Regulations*, titre 49, article 173.304) et de l'*American Society of Mechanical Engineers*.

7.4.1 Autres exigences concernant les réservoirs de stockage

7.4.1.1 Les robinets des bouteilles doivent être conformes à la norme pertinente des *Underwriters Laboratories*, UL 1769.

7.4.1.2 La soupape de sûreté doit être conforme à la norme suivante de la *Compressed Gas Association: CGA Pamphlet S-1.1, Pressure Relief Device Standard, Part I - Cylinders for Compressed Gases*.

7.4.1.3 Le réservoir doit porter un message indiquant la date du premier essai de contrôle, qui doit avoir lieu cinq ans après la date de fabrication, et précisant qu'un essai de contrôle doit être effectué tous les cinq ans par la suite. Ce message doit être imprimé en lettres d'au moins 0,25 po (6 mm) de haut.

7.5 Tous les tuyaux souples doivent être conformes à la norme SAE J51 ou à la norme UL 1963, section 40.

7.6 Les tuyaux de service doivent être munis de dispositifs d'arrêt situés à moins de 12 po (30 cm) du point de raccordement au système, afin de minimiser l'infiltration de gaz non condensables dans l'équipement de récupération et le rejet de frigorigène lors du débranchement.

7.7 L'équipement doit être en mesure de séparer le lubrifiant du frigorigène récupéré et d'en donner une mesure précise en onces (en tranches de 28 g).

7.8 L'équipement doit pouvoir fonctionner en continu à des températures ambiantes variant entre 50 et 120 °F (10 et 49 °C).

7.9 L'équipement doit être compatible avec le détecteur de fuites qui peut être présent dans le système.

8 Essai

La marche à suivre et les exigences suivantes en matière d'essai sont utilisées pour évaluer la capacité de l'équipement d'épurer le frigorigène R 12 contaminé.

8.1 Lorsque mis à l'essai dans les conditions suivantes, l'équipement doit épurer le frigorigène R 12 contaminé jusqu'au niveau de pureté minimum défini dans le document SAE J1991.

8.2 Pour que l'essai soit valide, il faut faire fonctionner l'équipement selon les instructions du fabricant.

8.3 L'équipement doit être préconditionné avec 30 lb (13,6 kg) de R 12 contaminé ordinaire à une température ambiante de 70 °F (21 °C) avant l'essai. Les échantillons ne doivent pas peser plus de 2,5 lb (1,13 kg) et doivent être introduits toutes les cinq minutes. La méthode d'introduction des échantillons illustrée à la figure 1 doit être appliquée à 75 °F (24 °C).

8.4 Échantillons de R 12 contaminé

8.4.1 Le R 12 contaminé ordinaire se compose de R 12 liquide contenant 100 ppm (en poids) d'humidité à 70 °F (21 °C), 45 000 ppm (en poids) d'huile minérale d'une viscosité nominale de 525 SSU, et 770 ppm (en poids) de gaz non condensables (air).

8.4.2 Un échantillon contaminé à haute teneur en humidité se compose de vapeurs de R 12 contenant 1 000 ppm (en poids) d'humidité.

8.4.3 Un échantillon contaminé à haute teneur en huile se compose de R 12 contenant 200 000 ppm (en poids) d'huile minérale d'une viscosité nominale de 525 SSU.

8.5 Cycle d'essai

8.5.1 Après avoir procédé au préconditionnement prévu à l'article 8.3, on fait passer dans l'équipement les échantillons contaminés suivants :

8.5.1.1 30 lb (13,6 kg) de R 12 contaminé ordinaire.

8.5.1.2 2,2 lb (1 kg) de R 12 à haute teneur en huile.

8.5.1.3 10 lb (4,5 kg) de R 12 contaminé ordinaire.

8.5.1.4 2,2 lb (1 kg) de R 12 à haute teneur en humidité.

8.6 Température ambiante de fonctionnement

8.6.1 Le R 12 doit être épuré jusqu'au degré de pureté minimum défini dans le document SAE J1991, l'équipement traitant les échantillons définis à l'article 8.5 à des températures ambiantes stables de 50, 70 et 120 °F (10, 21 et 49 °C).

8.7 Analyse des échantillons

8.7.1 Les échantillons contaminés traités doivent être analysés selon la méthode suivante.

8.8 Détermination quantitative de l'humidité

8.8.1 Il faut mesurer la teneur en humidité des échantillons de R 12 épurés grâce à la méthode de titrage Karl Fischer.

8.8.2 L'appareil à utiliser est un coulomètre Karl Fischer muni d'un agitateur, instrument automatisé servant à mesurer de façon précise les petites quantités d'eau. L'échantillon de R 12 liquide pesé est directement introduit dans la cellule de titrage du coulomètre Karl Fischer. L'instrument effectue le titrage coulométrique puis les résultats sont calculés et indiqués en parties par million d'humidité (en poids).

8.9 Détermination de la teneur en huile

8.9.1 La quantité d'huile contenue dans l'échantillon de R 12 épuré doit être déterminée par analyse gravimétrique.

8.9.2 On place un échantillon pesé de 100 mL de R 12 liquide dans un tube de type Goetz pour la détermination du phosphore, pesé à l'avance, gradué et d'une capacité nominale de 100 mL. On conserve l'échantillon et le tube qui le contient à l'air ambiant, à une température minimale supérieure de 90 °F (32 °C) au point d'ébullition prévu du frigorigène. Lorsque 85 mL de l'échantillon se sont évaporés, on immerge le tube, pour une durée de 30 minutes, dans un bac de saumure réfrigéré à une température supérieure de 50 °F (10 °C) au point d'ébullition de l'échantillon. On laisse le reste de l'échantillon (s'il en reste) revenir à la température de la pièce. On pèse à nouveau le tube et on calcule le pourcentage d'huile.

8.10 Gaz non condensables

8.10.1 On doit analyser l'échantillon par chromatographie en phase gazeuse pour déterminer sa teneur en gaz non condensables. On doit prélever un échantillon du frigorigène épuré, en phase liquide, grâce à un circuit fermé ou à une seringue étanche à l'air, et faire passer cet échantillon dans l'injecteur.

8.11 Exigences quant aux échantillons

8.11.1 Les échantillons doivent être soumis à l'essai conformément aux articles 8.7, 8.8, 8.9 et 8.10 à des températures ambiantes de 50, 70 et 120 °F (10, 21 et 49 °C), comme le prévoit l'article 8.6.1.

9 Date d'entrée en vigueur

La présente méthode recommandée deviendra une norme après un an.

C J1991 : Norme sur la pureté du frigorigène utilisé dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air

Avant-propos

En raison des effets nuisibles des CFC sur la couche d'ozone, il est nécessaire de recycler le CFC 12 (R 12) utilisé dans les systèmes mobiles de conditionnement d'air pour éviter les pertes durant les activités d'entretien normal. L'élaboration de spécifications visant le recyclage du R 12 permettra de s'assurer que les systèmes fonctionnant à l'aide de R 12 recyclé auront un rendement de même niveau que ceux consommant du frigorigène vierge.

Des essais pratiques approfondis, effectués avec le concours de l'*Environmental Protection Agency* et de l'industrie automobile, indiquent qu'on peut envisager de réutiliser le R 12 recyclé extrait du frigorigène des systèmes mobiles de conditionnement d'air, pourvu qu'il soit épuré à un degré précis. L'objet du présent document est d'établir les niveaux minimaux précis de pureté applicables au R 12 recyclé extrait des systèmes mobiles de conditionnement d'air.

1 Application

Le présent document s'applique au frigorigène utilisé pour l'entretien des automobiles, des camions légers et des autres véhicules munis de systèmes à CFC 12. Les systèmes munis de conduites rigides et scellées qui sont utilisés dans les véhicules frigorifiques ne sont pas visés par le présent document.

2 Références

SAE J1989, *Marche à suivre recommandée pour le confinement du R 12.*

SAE J1990, *Équipement d'extraction et de recyclage du frigorigène utilisé dans les systèmes de conditionnement d'air des véhicules automobiles.*

ARI, norme 700-88 *(Air-Conditioning and Refrigeration Institute).*

3 Norme de pureté

Le frigorigène visé par le présent document doit avoir été enlevé directement d'un système mobile de conditionnement d'air et être destiné à y retourner. En fait de contaminants, il ne doit contenir que de l'humidité, de l'huile et des gaz non condensables, qui ne doivent pas dépasser les niveaux suivants :

3.1 Humidité

15 ppm (en poids).

3.2 Huile

4 000 ppm (en poids).

3.3 Gaz non condensables (air)

330 ppm (en poids).

4 Équipement de recyclage du frigorigène utilisé dans les activités d'entretien de systèmes mobiles de conditionnement d'air

4.1 L'équipement doit être conforme au document J1990, qui contient d'autres exigences en matière d'humidité, d'acidité et de filtration.

4.2 L'équipement doit porter une étiquette indiquant qu'il est homologué conformément au présent document.

5 Norme de pureté applicable au R 12 recyclé fourni dans des contenants provenant d'autres sources

Le R 12 recyclé fourni dans des contenants provenant d'autres sources qui est utilisé pour l'entretien de systèmes mobiles de conditionnement d'air doit être conforme aux critères de pureté établis dans la norme 700-88 de l'ARI (*Air-Conditioning and Refrigeration Institute*).

6 Fonctionnement de l'équipement de recyclage

Le fonctionnement de l'équipement doit être conforme au document SAE J1989.